

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS DE TIPO MANUAL
EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL**

LOPEZ DURAN JUAN RICARDO

Trabajo terminal para optar por el
Diploma de Especialización en Diseño
Opción CAD/CAM

Miembros del Jurado:

Mtro. Gerardo Roberto Linares Correa
Asesor

Mtro. .José Pedro Antonio Puerta Huerta
Mtro. Edwing Antonio Almeida Calderón

México, D.F.

Julio de 2013.

RESUMEN

El presente trabajo es el desarrollo del diseño de un dispositivo para silla de ruedas en desplazamiento vertical, el cual ayuda a personas con discapacidad motriz en los miembros inferiores, este reduce hasta en un 50% al esfuerzo realizado por los acompañantes para dicho fin.

El diseño del dispositivo es un mejoramiento a la silla de ruedas manual significativo, ya que se puede implementar en dispositivo de este tipo, lo cual lo hace bastante versátil en cuanto su implementación y montado, y hace de este que sea económico y fácil de darle mantenimiento.

Por medio del diseño industrial se resuelve esta problemática implementado una alternativa al desplazamiento vertical en silla de ruedas, aunado a esto se incorporan las nuevas tecnologías en cuanto al modo de producción del dispositivo así como también los diferentes componentes con que interactúa la silla de ruedas, teniendo así un producto totalmente viable y tecnológico.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS.	
1. INTRODUCCIÓN.	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DEL USO DE SILLA DE EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL.	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.	3
4. MARCO TEÓRICO	4
4.1 DEFINICIÓN DE DISCAPACIDAD.	4
4.2 ESTADÍSTICAS DE LA DISCAPACIDAD EN MEXICO.	6
4.3 TIPOS DE DISCAPACIDAD.	10
4.4 CLASIFICACIÓN DE LA DISCAPACIDAD FISICA.	14
4.5 DERECHOS Y ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD.	19
4.6 INCLUSIÓN SOCIAL Y EDUCATIVA DE LA PERSONAS CON DISCAPACIDAD.	20
4.7 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA SILLA DE RUEDAS.	22
4.8 TIPOLOGÍA DE SILLA DE RUEDAS.	24
4.9 SILLA DE RUEDAS MANUALES	25
4.10 USO DE LA SILLA DE RUEDAS EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL EN AMBOS SENTIDOS.	26
4.11 COMO SE DESPLAZAN VERTICALMENTE POR LAS ESCALERAS A LAS PEERSONAS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ EN SILLA DE RUEDAS	27
4.12 PROCEDIMIENTO PARA SUBIR POR ESCALERAS A PERSONAS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ EN SILLA DE RUEDAS	29
5. ANTECEDENTES.	31
6. METODOLOGÍA.	34
6.1 OBJETIVOS.	34
6.2 HIPÓTESIS.	35
6.3 UNIVERSO DE ESTUDIO.	36
6.4 REQUERIMIENTOS	38

	Pág.
7. PROPUESTA DE DISEÑO.	43
7.1 COMPONENTES DEL DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL.	43
7.2 RENDERS.	47
7.3 PLANOS TÉCNICOS.	48
7.4 ANÁLISIS DE FUNCIÓN	57
7.5 ANÁLISIS DE USO	60
7.6 ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO Y ERGONÓMICO.	64
8. EVALUACIÓN Y/O VALIDACIÓN.	67
9. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.	68
10. CURRICULUM VITAE.	71

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Grafica 1. Causas de discapacidad.	7
2. Mapa 1. Clasificación de discapacidades DIF DF.	11
3. Tabla 1. Grado de discapacidad y sus características.	15
4. Tabla 2 .Partes de sillas de ruedas y sus características1.	23
5. Tabla 3 .Partes de sillas de ruedas y sus características2.	23
6. Tabla 4. Tipología de sillas de ruedas y sus usos.	24
7. Tabla 5. Tipos de ruedas manuales y sus características.	25
8. Imagen 1. Jalar el asiento.	26
9. Imagen 2. Posición final de silla de ruedas.	26
10. Imagen 3. Despliegue del asiento.	26
11. Figura 1. Acompañante inclinando silla de ruedas.	27
12. Figura 2. Acompañante al borde del escalón.	27
13. Figura 3. Desplazamiento vertical en escaleras.	28
14. Figura 4. Bajando en el borde de escaleras.	28
15. Figura 5. Silla de ruedas inclinándose en planta baja.	29
16. Figura 6. Silla de ruedas en posición para desplazarse verticalmente.	29
17. Figura 7. Descanso en escalera.	30
18. Tabla 2. Productos en el mercado que sirven para el desplazamiento Vertical de silla de ruedas.	36
19. Imagen 4. Silla de ruedas "Wheelchair de Galileo Mobility".	37
20. Imagen 5. Silla de ruedas "Carrier" diseñada por Yanko Design.	37
21. Figura 8. Vista frontal.	47
22. Figura 9. Vista lateral derecha.	47
23. Figura 10. Vista superior.	47
24. Figura 11. Perspectiva dispositivo	47
25. Figura 12. Dispositivo en silla de ruedas tipo manual.	51
26. Figura 13. Pila tubular fijada en silla de ruedas.	57
27. Figura 14. Mecanismo del dispositivo en silla de ruedas	58
28. Figura 15. Seguro Balín	59

29. Figura 16. Insertando flecha central.	60
30. Figura 17. Insertando batería tubular.	60
31. Figura 18. Acercándose a escaleras.	61
32. Figura 19. Posición para el desplazamiento vertical en escaleras.	61
33. Figura 20. Inclinação de la silla de ruedas con el dispositivo.	62
34. Figura 21. Accionando el interruptor y regulador de velocidad del Del dispositivo.	62
35. Figura 22. Desplazamiento vertical de silla de ruedas con dispositivo.	63
36. Figura 23. Vista lateral del desplazamiento vertical en silla de ruedas Por escaleras.	63
37. Figura 24. Llegando al descanso en silla de escaleras en silla de ruedas.	63
38. Figura 25. Vista superior posición estática.	64
39. Figura 26. Vista frontal posición estática.	64
40. Figura 27. Vista lateral derecha posición estática.	65
41. Figura 28. Vista superior girando en su eje.	65
42. Figura 29. Vista lateral derecha con acompañante.	66.

1. INTRODUCCIÓN.

Esta investigación está basada en el desarrollo del proyecto llevado durante la especialización en diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la UEA Taller de diseño durante 3 trimestres.

El proyecto dispositivo para silla de ruedas de tipo manual en desplazamiento vertical resuelve la problemática que enfrentan las personas con discapacidad motriz en sus miembros inferiores al acceder a departamentos en unidades habitacionales del distrito federal a partir del primer nivel, ya que se enfrentan con grandes dificultades al momento de desplazarse verticalmente en espacios arquitectónicos que ahí se encuentran tales escaleras.

El presente proyecto abarca la problemática desde diferentes puntos de vista como los tipos de discapacidad física que hay, inclusión social de las personas con discapacidad así como también diferentes adversidades con las que se enfrentan.

Por eso se da una propuesta para solucionar esta problemática por medio del diseño industrial, llevado a cabo diferentes análisis tanto de la silla de ruedas como de los usuarios, tanto de las personas con discapacidad como a las personas encargadas de las mismas, así ayudando a las últimas a poder desplazar verticalmente a las personas discapacitadas y con ello contribuir a que no sufran lesiones principalmente en columna vertebral, espalda, entre otras.

Se realizó el diseño de este dispositivo teniendo en cuenta diferentes factores como economía, producción, uso, función y ergonomía lo cual ayuda considerablemente al desarrollo de este.

En el presente documento se muestra de forma detallada todos los puntos del diseño desde planos secuencias de uso función así como también análisis ergonómicos del diseño.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DEL USO DE LA SILLA DE RUEDAS EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL.

Las unidades habitacionales de interés social del distrito federal que existen hoy en día están formadas por varios niveles de departamentos los cuales cuentan con escaleras como espacios arquitectónicos para poder accesar a los mismos a partir del primer piso o nivel.

Una de las problemáticas que enfrentan las personas con discapacidad motriz en silla de ruedas que habitan en estas unidades habitacionales, es que no se pueden desplazar verticalmente en ambos sentidos, esto con el fin de poder realizar diferentes actividades fuera de los departamentos como estudiar, ir al supermercado, entre otras.

De esta forma también se da una falta de inclusión de las personas de este tipo de discapacidad, por lo que se han construido estos edificios que no tienen alguna accesibilidad adecuadas para ellos.

Por otro lado este tipo de personas con discapacidad, generalmente cuentan con individuos que están a cargo de ellas y les ayudan con el desplazamiento, esto también es un problema para las últimas ya que les cuesta mucho trabajo realizar tal labor y esto puede tener consecuencias para este tipo de personas como lesiones en manos, cadera, espalda, entre otras.

Con esto es importante poder ayudar a las personas con discapacidad y a las personas que las ayudan o que están a cargo de estas ya que es un gran problema poderlas desplazare verticalmente.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

El presente proyecto responde a la problemática de las personas con discapacidad motriz en miembros inferiores que viven en las unidades habitacionales de interés social del distrito federal, a partir del primer piso, que es el no poder desplazarse verticalmente en ambos sentidos por los espacios arquitectónicos, en específico escaleras, para que puedan realizar diferentes actividades dentro o fuera de las mismas.

Ayudando con esto que las personas con discapacidad motriz puedan adquirir una calidad de vida satisfactoria dentro de sus posibilidades, ya que el desarrollo del ser humano en sus diferentes vertientes es importantísimo al sentirse útiles y apreciadas más a este tipo de gente con estas características.

Las personas en silla de ruedas tiene que sentirse de una forma segura al momento del desplazamiento vertical, contar con todos los aditamentos de seguridad en la silla y que estas respondan correctamente al momento de estar en función teniendo en cuenta que pueden sufrir accidentes pero sobre todo previniéndolos de tal forma que el dispositivo sea eficaz al momento de manipular.

Aunado a esto también debe de contar con las comodidades necesarias para no sufrir ningún otro tipo de lesión al que ya tienen, de tal forma que se sientan cómodas y sobre todo que no altere la situación actual de su condición.

También se hace evidente una aportación a las personas que están a cargo de las personas discapacitadas disminuyendo el esfuerzo que realizan para poder desplazarlas y también trasladarlas de un lugar a otro, ya que las personas con discapacidad generalmente no son lo suficientemente autónomas y necesitan de otros individuos en la vida cotidiana para realizar sus diferentes actividades, ya que estas también pueden sufrir lesiones de tipo crónico en la espalda y/o columna vertebral entre otras.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 DEFINICIÓN DE DISCAPACIDAD.

Primero se debe comprender que la discapacidad es un concepto, y este evoluciona junto con las sociedades y según la actitud de la misma sociedad que puede o no incluir a las personas que padecen alguna o varias discapacidades al crear un entorno accesible o no para ellas, al crearlo accesible se permite su participación plena y efectiva, así pues la discapacidad hoy día se entiende de la siguiente manera según la Organización de Estados Americanos (OEA):

“La discapacidad es una deficiencia física, mental o sensorial, de naturaleza permanente o temporal, que limita la capacidad de ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, y que puede ser causada o agravada por el entorno económico y social”.(OEA, 1999)

Y la Organización de las Naciones Unidas hace una clasificación en Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías como sigue:

Deficiencia: *hace referencia a las anormalidades de la estructura corporal, de la apariencia y de la función de un órgano o sistema, cualquiera que sea su causa; en principio las deficiencias representan trastornos en el nivel del órgano (dimensión orgánica o corporal).*

Discapacidad: *refleja las consecuencias de la deficiencia a partir del rendimiento funcional y de la actividad del individuo; las discapacidades representan, por tanto, trastornos en el nivel de la persona (dimensión individual).*

Minusvalía: *hace referencia a las desventajas que experimenta el individuo como consecuencia de las deficiencias y discapacidades; así pues, las minusvalías reflejan dificultades en la interacción y adaptación del individuo al entorno (dimensión social). (INEGI et al, 2001, p. 1-6)*

De este modo se puede concluir que una deficiencia se refiere a la cuestión física u orgánica, y que la discapacidad refleja la deficiencia física del individuo, en tanto que la minusvalía se refiere al entorno social, económico y cultural que rodea al individuo.

De esta forma se entiende que una deficiencia puede generar una discapacidad y que el entorno del individuo al no estar apto para integrarlo a la vida laboral, educativa y social lo minimiza.

Por ejemplo una deficiencia puede ser una persona con una pierna amputada y esta deficiencia genera la discapacidad para caminar en la persona, luego la minusvalía es la desventaja que padece en su entorno esta misma persona al no tener la aceptación y apoyos necesarios para integrarse, movilizarse y permanecer activo en su medio.

En el siguiente capítulo se especifican datos sobre la discapacidad en México.

4.2 ESTADISTICAS DE LA DISCAPACIDAD EN MEXICO.

De acuerdo con datos de la *Organización Mundial de la Salud* (OMS) se estima que viven en el mundo, alrededor de 650 millones de personas con algún tipo de discapacidad, que refleja aproximadamente el 10% de la población mundial. En contraste con esto datos, en México, según los resultados de la muestra censal del *XII Censo General de Población y Vivienda* del año 2010, se estimó que la prevalencia de discapacidad en la población total del país se encuentra entre 1.84 y 2.31%. Sin embargo, en otros datos estadísticos, como la *Encuesta Nacional de Evaluación del Desempeño*, realizada por la *Secretaría de Salud* en el año 2003, arrojo datos de la presencia de discapacidad, con un 9% de la población, con base en la *Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud* de la OMS. (Secretaría de Salud, 2009, P. 11)

Es notable, la discrepancia entre los datos obtenidos por las diferentes instituciones, a lo que en los correspondientes textos que se mencionan, dichas diferencias se deben, a la manera de captar la información y de cómo interpretarla, es decir, el cómo hacer las preguntas y como tomar a su vez dichas respuestas; de la forma en que se manejan los conceptos, clasificaciones e inclusive las estrategias de dichos mecanismos para obtener los datos en el censo o en las encuestas realizadas. A esto se le puede añadir, que se realizan en poblaciones y aéreas geográficas diferentes; por lo anterior, es que no se pueden comparar los resultados entre dichos mecanismos de estadísticas.

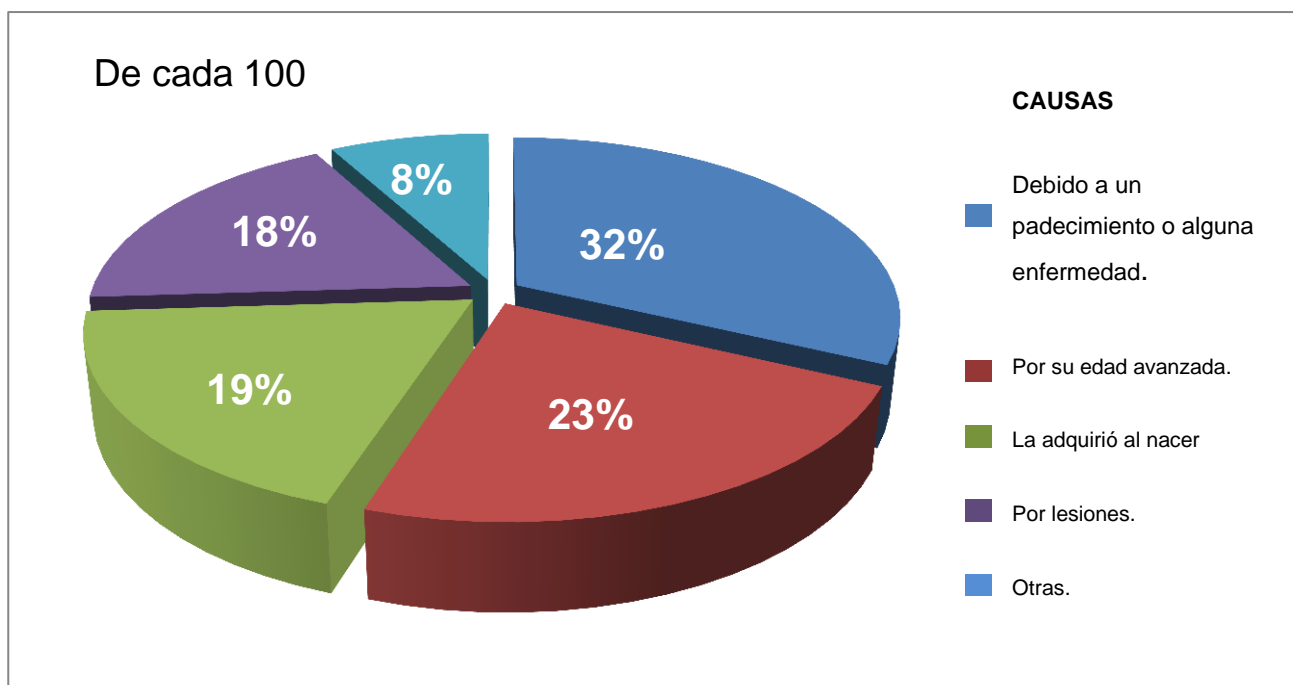
De acuerdo a lo anterior la fuente más fiable y que a partir de ahora vamos a tener como referencia es la muestra censal del XIII censo general de población y vivienda del año 2010 ya que son datos totalmente confiables y actualizados por en las encuestas realizadas para dicho censo

La información en cuanto a discapacidad se refiere, es muy importante para todo tipo de personas, por eso es que en este capítulo, se pretende informar sobre algunos puntos relevantes de la discapacidad.

Los motivos por lo que se produce una discapacidad, son diversos, ya sea temporal o permanente. Por lo que INEGI, clasifica en cuatro grupos principales los motivos de la discapacidad, que son por *Nacimiento*, adquirida en un *Accidente*, por alguna *Enfermedad* o ya sea por causas de una *Edad Avanzada*.

Aunque existen aún más causas, no menos importantes, pero debido a las encuestas y estadísticas obtenidas en los censos de población y vivienda, las causas anteriores son las más destacadas, ya sea porque se obtiene un mejor manejo de los datos, debido a la cantidad de los mismos, o por algún otro criterio que utilice dicho instituto.

Respecto a lo anterior el INEGI, muestra cifras obtenidas en el censo del 2010, donde se menciona que, de cada 100 personas con discapacidad, alrededor de 32 personas la tienen debido al padecimiento de alguna enfermedad; cerca de 23 personas están afectadas por su edad avanzada; 19 la adquirieron ya sea por herencia, durante el embarazo o al momento de nacer; alrededor de 18 personas quedaron con lesiones a consecuencia de algún accidente; y un supuesto de 8 personas, es para quienes no especificaron su discapacidad o fue por otras causas. Este último dato no se graficó, sin embargo, se especifica como nota. (INEGI, 2004, P.31).Ver grafica 1



Grafica 1 .Causas de discapacidad.

Cabe mencionar, de igual manera que los datos anteriores son aproximados a nivel nacional, donde por cada región del país varía, por ejemplo en la zona rural no será el mismo porcentaje que en la zona urbana, debido a la limitante de acceso a diferentes centros médicos especializados, tanto en el sector público, como en el privado, o la carencia de servicios básicos en casa o en la localidad en general.

Al respecto el INEGI toma en cuenta cinco tipos de discapacidad, que son relevantes en los datos que se obtuvieron, donde se pueden agrupar los demás tipos de discapacidad, las cuales son: la discapacidad *Visual*, la *Auditiva*, *Mental*, la discapacidad *Motriz* y la del *Lenguaje*, utilizando una más denominada “*otro tipo de discapacidad*”, donde se agrupan las demás discapacidades que no entraron en las cinco clasificaciones anteriores.

De los datos estadísticos anteriores, podemos abundar en los tipos de discapacidad, como lo especifica así el INEGI en un *Comunicado de Prensa* del 2004, en base al censo realizado en el 2000 (INEGI, 2004, P. 1 y 2), donde se menciona lo siguiente:

DISCAPACIDAD MOTRIZ: ocho personas por cada mil, poco más de 814 mil personas, de las cuales el 76.2% vive en localidades urbanas y 23.8% en rurales; del total, el 50.4% es mayor de 60 años y 10.1% es menor de 15 años, el 38.5% se concentra en la población en edad de trabajar, el 37.4% se relaciona con enfermedades, como la principal causa de discapacidad.

DISCAPACIDAD VISUAL: cinco personas por cada mil, alrededor de 467 mil personas y el 50.6% son mujeres. Se concentra en la población adulta y anciana; el 33.7% la adquirió por la edad avanzada.

DISCAPACIDAD MENTAL: tres por cada mil, alrededor de 290 mil personas, donde una cuarta parte reside en zona rural y el 55.8% son hombres. Son en su mayoría jóvenes; el 53.7% la adquirió en el proceso de nacimiento.

DISCAPACIDAD AUDITIVA: tres personas por cada mil, alrededor de 281 mil personas, donde el 31.2% vive en zona rural y el 55.3% son hombres; el 38.2% la adquirió por la edad avanzada. 31% mayores de 12 años trabajan o se encuentran en condiciones, contra 25% de las personas con discapacidad en general.

DISCAPACIDAD DEL LENGUAJE: nueve personas por cada 10 mil, poco más de 87 mil personas, donde el 39.2% vive en zona rural, 63.2% la adquirió en el proceso de nacimiento y el 53.2% son hombres.

De las cifras anteriores, se destaca el índice de discapacidad motriz por ser el mayor padecimiento de discapacidad por parte de la población mexicana, llegando a un 45.3% del total de la población en esta situación, según datos del INEGI en el censo del 2010.

Debido a estos números es que el proyecto se enfocara a este sector de la sociedad, con la finalidad de aportar un dispositivo para silla de ruedas que beneficie y de cabida a un 80% de las personas con discapacidad motriz.

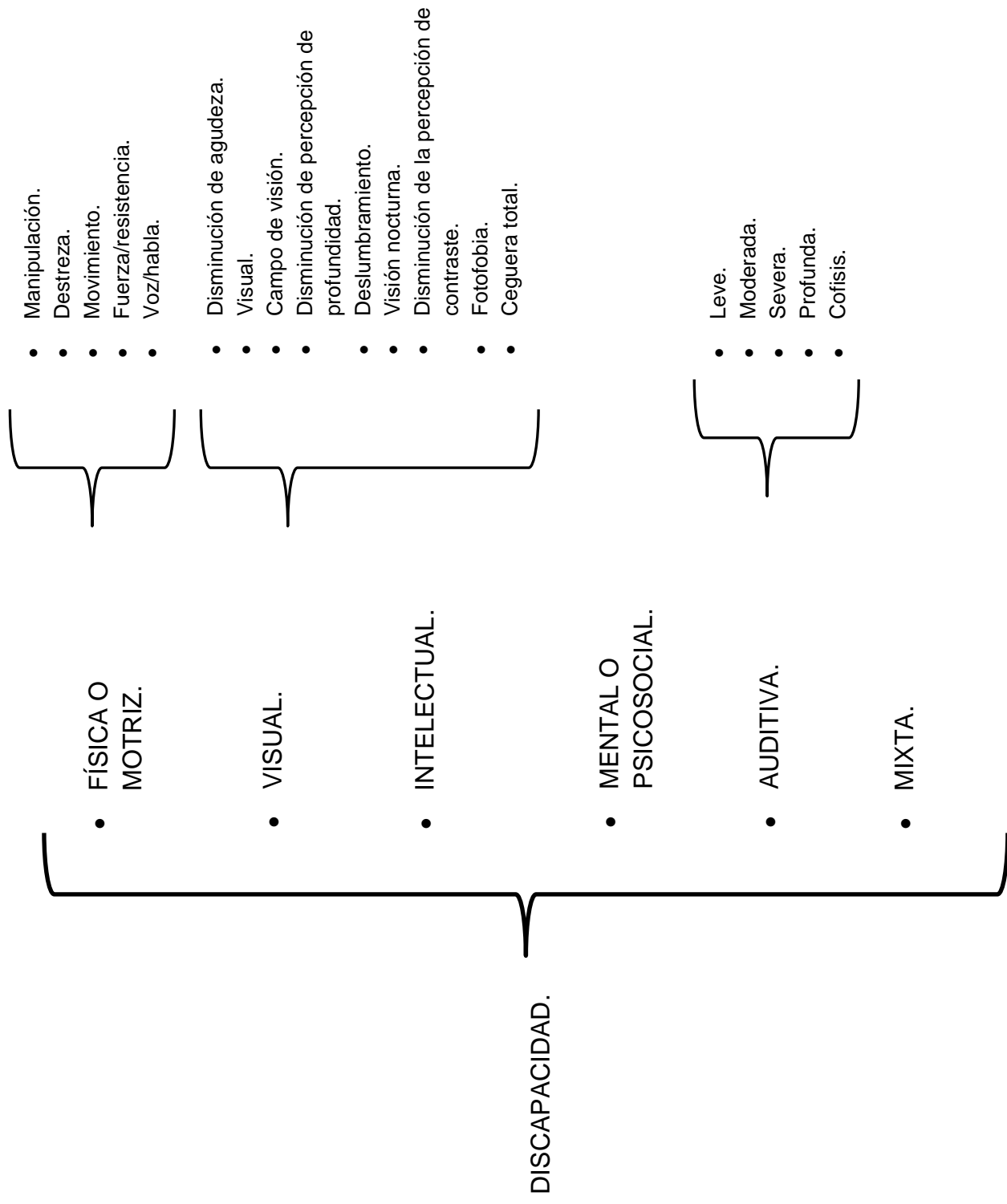
A nivel nacional e internacional, existen organizaciones que trabajan en favor de que las personas con discapacidad, para que tengan igualdad de oportunidades; por ello, se han obtenido grandes avances, como el acceso a la educación, que hace algunos años no era posible. Como se puede constatar con los siguientes datos:

- **36 no cursan ningún grado escolar.**
- **46 tienen educación básica (primaria y secundaria) incompleta.**
- **7 tienen educación básica completa.**
- **5 han cursado algún grado de educación media superior.**
- **4 cuentan con educación superior. (INEGI, 2004, P. 48 Y 49)**

Así como se han conseguido avances importantes para la población con discapacidad en áreas como la educación y la salud, también se han impulsado cambios legales que prohíben la discriminación o distinción hacia cualquier persona que trabaje o desee realizar algún empleo por causa de su discapacidad.

4.3 TIPOS DE DISCAPACIDAD.

Las discapacidades se han catalogado de diversas maneras, pero de acuerdo a el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del D.F.(DIF) en su apartado "Apoyo a Personas con Discapacidad" dentro de la página electrónica <http://www.dif.df.gob.mx/dif/discapacidad/conceptos.php>, en su anexo de "Conceptos y Clasificación de la Discapacidad", la clasificación parte del origen orgánico de la deficiencia y de la forma en que afecta a la persona en su desempeño en todos los aspectos de su vida diaria, por lo cual las han dividido de la siguiente manera:



Mapa 1. Clasificación de discapacidades DIF DF.

De acuerdo con el DIF del Distrito Federal las discapacidades se definen de la siguiente manera:

Discapacidad física o motriz: Se refiere a una limitación o falta de control de los movimientos, de funcionalidad y de sensibilidad, que impide realizar las actividades de la vida diaria de manera independiente; generalmente, esta discapacidad se manifiesta en las extremidades, sin embargo, también se puede expresar en todo el cuerpo acompañada de alteraciones sensoriales, lo que obliga al uso de aparatos que permiten recuperar parte de la función perdida o disminuida.

Dentro de la discapacidad física, sin que exista afectación cerebral, se pueden mencionar: secuelas de poliomielitis, lesión medular, amputaciones.

Discapacidad visual: Es la deficiencia del órgano de la visión, las estructuras y funciones asociadas con él. Es una alteración de la agudeza visual, campo visual, motilidad ocular, visión de los colores o profundidad, que determinan una deficiencia de la agudeza visual y que una vez corregida en el mejor de los ojos es igual o menor de 20/200 o cuyo campo visual es menor de 20 grados. Incluye la pérdida total de la vista, así como la dificultad para ver con uno o ambos ojos.

Discapacidad intelectual: Es la función intelectual que se encuentra significativamente por debajo del promedio y que coexiste con limitaciones de las áreas de habilidades adaptativas: comunicación, auto cuidado, habilidades sociales, participación familiar y comunitaria, autonomía, salud y seguridad, funcionalidad académica, de ocio y trabajo. Se manifiesta antes de los dieciocho años de edad.

Discapacidad Mental o Psicosocial: Es la que puede provenir de una enfermedad mental, que tiene factores bioquímicos y genéticos, los síntomas se presentan por lo general en la adolescencia. Entre las enfermedades mentales que pueden derivar en una discapacidad psicosocial temporal o permanente, se encuentran: depresión mayor, trastorno bipolar, obsesivo-compulsivo (TOC), trastorno de ansiedad, trastorno de pánico, estrés post-traumático (PTSD por sus siglas en inglés), trastorno fronterizo, esquizofrenia, trastorno esquizo-afectivo y trastorno dual (que es una de estas enfermedades con adicción).

Discapacidad auditiva: Es la restricción en la función de percepción de los sonidos externos, alteración de los mecanismos de transmisión, transducción, conducción e integración del estímulo sonoro, que a su vez pueden limitar la capacidad de comunicación. La deficiencia

abarca al oído pero también a las estructuras y funciones asociadas a él.

Discapacidad Mixta: *Es cuando se presentan dos o más tipos de discapacidad.(DIF,2010)*

Se puede observar en las estadísticas del INEGI en el censo de población y vivienda del 2010, que las personas con discapacidad motriz son las que tienen un mayor porcentaje de la muestra censal por tal motivo el presente proyecto se dirigirá a este sector de la población con este tipo de discapacidad.

Como se especifica en el mapa 1 sobre las clasificaciones de las discapacidades según el DIF del DF, existen diferentes tipos de discapacidad motriz las cuales se definen y se explican en el siguiente capítulo. Ver pág. 11.

4.4 CLASIFICACIÓN DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA.

- Los distintos padecimientos en general pueden tener un origen orgánico diverso pero su proyección física limita ciertas capacidades por lo que se definen de la siguiente manera tomando como referencia la publicación del Instituto de Biotecnología de Valencia en Datus (Diseño de ayudas técnicas bajo criterios de usabilidad) Fundación CET, Valencia, 2000, p.15.

Discapacidad física

Manipulación: Limitaciones en las actividades de transportar, desplazar y coger o soltar objetos, incluye acciones utilizando los pies, manos y brazos. Alcanzar, elevar, depositar, tirar, empujar, patear, asir, soltar, girar, lanzar y coger.

Destreza: Limitaciones en las actividades de utilización de manos y brazos, y actividades de psicomotricidad fina, incluye las acciones coordinadas de manejo de objetos, coger, manipulación y soltar utilizando una mano, los dedos y los pulgares.

Movimiento: Limitaciones en las actividades de mantener y cambiar la posición corporal y trasladarse de un lugar a otro utilizando las piernas, pies, manos y brazos.

Fuerza: Disminución de la fuerza generada por la contracción de un músculo o grupo de músculos al realizar una actividad. Puede ser realizada por una parte específica del cuerpo en una acción específica o aplicada a un objeto específico. Incluye tirar, elevar, asir, pulsar, pinchar, girar, etc.

Resistencia: Disminución de la capacidad de soportar fuerza, está relacionada con las funciones cardíaca y pulmonar.

Voz/habla: Deficiencia relacionada con el sonido producido por los órganos vocales, normalmente la dicción. Las alteraciones en la dicción influyen de forma general o en aspectos tales como la articulación, volumen, fluencia, velocidad, melodía y ritmo. Limitación en la utilización de un código o sistema común llamado lengua.

El INEGI da una definición de las dificultades en las actividades con este tipo de discapacidad de movimiento:

Discapacidad en Caminar o moverse. Hace referencia a la dificultad de una persona para moverse, caminar, desplazarse o subir escaleras debido a la falta de toda o una parte de sus piernas; incluye también a quienes teniendo sus piernas no tienen movimiento o presentan restricciones para moverse, de tal forma que necesitan ayuda de otras persona, silla de ruedas u otro aparato, como andadera o pierna artificial.

Por otro lado, esta discapacidad puede tener diferente grado de afectación al desempeño propio de la persona, también depende según su edad y sexo, donde se pueden definir como LEVE, MODERADO Y GRAVE, partiendo del entendimiento de que si la discapacidad le permite una mayor o menor independencia y productividad dentro su entorno en los aspectos ya sea laboral, educativo, social, entre otros. La Secretaría de Salud realizó el siguiente anteproyecto de normas para clasificar el grado de discapacidad de las personas de acuerdo con nivel de limitación que origina su deficiencia y con esto poder determinar en qué actividades económicas podrían desempeñarse e integrarlas por vez primera o reincorporarlas al mundo laboral, tomando en cuenta el grado de independencia que puede obtener también si se le otorgan ayudas técnicas como educación especial, aparatos que sustituyan de alguna manera la deficiencia, la corrijan o minimicen sus efectos, apoyo de terceras personas para ciertas actividades y que les permitan tener una vida mucho más plena en todos los aspectos posibles. Ver tabla 1

GRADO DE DISCAPACIDAD	CARACTERISTICAS
LEVE	Realiza sus actividades de la vida diaria con dificultad o lentitud. Es de cualquier forma independiente.
MODERADO	Realiza sus actividades de la vida diaria con apoyo o ayuda de una órtesis, prótesis o ayuda funcional.
GRAVE	Es dependiente total o de custodia.

Tabla 1. Grado de discapacidad y sus características.

4.5 DERECHOS Y ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD.

Todo ser humano por el hecho de existir tiene derechos, autónomos y universales los cuales hacen valer su estadía en este planeta solo por el simple hecho de estar vivos.

En la declaración de derechos universales de derechos humanos decretada por el centro de información de las naciones unida CIDU el 10 de Diciembre de 1948 <http://www.cinu.org.mx/onu/documentos/dudh.htm> en los artículos 1 y 2 se sustentan en la igualdad, libertad, fraternidad y la no discriminación y son los siguientes:

Art. 1. *Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y, dotados como están de razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente los unos con los otros.*

Art. 2 *Toda persona tiene los derechos y libertades proclamados en esta Declaración, sin distinción alguna de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición. Además, no se hará distinción alguna fundada en la condición política, jurídica o internacional del país o territorio de cuya jurisdicción dependa una persona, tanto si se trata de un país independiente, como de un territorio bajo administración fiduciaria, no autónoma o sometida a cualquier otra limitación de soberanía. (CINU, 2000)*

La declaración anterior tiene su importancia para abarcar los derechos universales de las todas las personas sin y con discapacidad; se hizo con el fin de que todos los seres humanos nos viéramos como iguales sin discriminación y nos unificarnos como especie, la raza humana.

Esto hace pensar en todas y cada una de las personas que vive y habitan en el planeta, pero no todo es así, en este sector de la población en general estuvo y está parcialmente segregada.

En México es muy importante esta parte de la población con discapacidad, viendo las cifras antes citadas de la población actual en nuestro país y sobre todo en el Distrito Federal.

En general las personas con discapacidad han sido objeto de discriminación a lo largo de la historia, no solo en México sino en todo el mundo, tanto política, social, laboral y económicamente, así como también de acceso en diferentes lugares físicos a los cuales es imposible que este tipo de personas puedan acceder y se debe a que no se piensa en este sector de la población y se relega.

Las personas con discapacidad tienen derechos y también pueden adquirir responsabilidades sociales, de cualquier carácter, la inclusión de personas con discapacidad es muy importante en cualquier sector de la sociedad actual, hacerlos económicamente activos no solo beneficia a las mismas personas con un carácter de independencia, si no también ayudan a la sociedad misma a sensibilizarse con respecto a ellos y también a esta a ser más plural y diversificada.

La discriminación a la que este sector se enfrenta es muy variada, entiéndase por discriminación a la “distinción que se hace hacia las personas con discapacidad, y que tiene como consecuencia impedir o anular el reconocimiento, goce o ejercicio de sus Derechos Humanos y libertades fundamentales. Esta definición se refiere no sólo a las personas que tienen o que parece que tienen algún tipo de discapacidad, sino también a aquellas que alguna vez la tuvieron”. (CONFE, 2007, P. 13)

La discriminación está en todos los sectores tanto públicos como privados, así como en la educación y en la formación ocupacional, suministro de servicios globales y sensibilización de la población, entre otros, los cuales son de gran importancia para que este tipo de personas pueda llevar su vida lo más normal y dignamente posible en un ambiente de igualdad tanto de derechos, como también de obligaciones.

Como ya se dijo anteriormente la accesibilidad de estas personas en lugares como edificios, viviendas, espacios públicos, entre otros, es muy difícil, ya que no existe una conciencia en la proyección de este tipo de inmuebles para las personas con discapacidad, y no pueden en muchas ocasiones, ser independientes dado a esto y no poder tener una vida plena.

Aunque existen manuales, normas e incluso recomendaciones para realizar este tipo de obras arquitectónicas, no es suficiente, ya que en algunos casos hay que remodelar de manera importante y en otros no sé hacer por el tipo de infraestructura y la gran inversión que esta requiere.

Existen diferentes sistemas en varios lugares públicos de transporte para que las personas puedan acceder, caso particular la red del Sistema de Transporte Colectivo Metro de la ciudad de México, en la estación terminal Indios Verdes se puede observar que cuenta con varios elevadores en las escaleras, y se encuentran situadas en diferentes puntos de acceso, pero para lograr utilizar este servicio por las personas discapacitadas falta planeación de elementos de seguridad y vigilancia así como también de facilidad de uso de estas, entre otras.

La accesibilidad de las personas con discapacidad también, en casas-habitación de interés social como unidades habitacionales de INFONAVIT, FOVISSSTE, desarrollos particulares, entre otros, es muy deficiente, ya que solo los habitantes cuentan con escaleras para poder acceder a sus viviendas y los discapacitados tienen que depender de una o varias personas que les ayuden. Existen diferentes productos para satisfacer este tipo de necesidad pero no son autónomos y tampoco lo bastante accesibles económicamente hablando, esto se convierte en un grave problema ya que de la población en general que hay en México entre el 1.8 y el 2.4 de la población viven con una discapacidad y de ellos el 50% según el INEGI 2010 viven en este tipo de inmuebles y aunado a esto son de escasos recurso, por eso se les dificulta trasladarse de un lugar a otro.

Siendo así, en México, se realizó una convención interamericana de derechos de personas con discapacidad, en la cual se habló de estos temas, y el compromiso que tienen que tener los distintos niveles de gobierno para resolver el problema y la sociedad misma, ayudando así a estas personas para que puedan ser incluidas y no ser desplazadas, se destacan, como una prioridad; servicios de suministros globales los cuales trata entre otras, de la accesibilidad de las personas con discapacidad a

edificios, vías públicas y a otras instalaciones tanto interiores como exteriores así como también de los servicios de información, comunicaciones y de otro tipo, incluidos los servicios electrónicos y de emergencia. (Convención Interamericana para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad, 1999, artículo 9).

Existen diferentes instituciones en nuestro país, tanto gubernamentales como del sector privado que se enfocan a contribuir para que este sector de la población sea lo menos afectada posible, y se incorporen de manera eficiente y activamente en la sociedad pero no es suficiente.

La sociedad actual debe tener en cuenta, que las personas con discapacidad forman un sector importante de la población y que tienen igualdad de condiciones, como personas en cualquier nivel., las instalaciones y los servicios comunitarios para la población en general no deben de ser la excepción, deben de estar a disposición, en igualdad de condiciones, para las personas con discapacidad y que tengan en cuenta sus necesidades. (Convención Interamericana para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad, 1999, capítulo 19)

La inclusión de la las personas con discapacidad debe ser en todos los sectores tanto públicos como privados y en todos los ámbitos, es parte importante de las disciplinas que ayudan al mejoramiento de la calidad de vida como lo es la Arquitectura y el Diseño Industrial a ser más responsables socialmente y contribuir para que este sector de la población sea cada vez más incluido y tomado en cuenta por toda la sociedad.

4.6 INCLUSIÓN SOCIAL Y EDUCATIVA DE LA PERSONAS CON DISCAPACIDAD.

Durante la aparición del ser humano, la historia ha sido testigo de que las personas que nacían con algún tipo de discapacidad estaban prácticamente condenadas a morir, pues el mismo ser humano no tenía o ha tenido la suficiente visión o idea, de que las personas con discapacidad o limitantes para desarrollar algún tipo de actividad con ciertas habilidades, tienen también sin lugar a duda facultades que se pueden ir desarrollando durante su crecimiento, en esta última parte se considera también que se debe trabajar mucho en el cómo poder desarrollar estas facultades o habilidades de las personas con discapacidad.

En algunas civilizaciones, los niños que nacían con algún tipo de discapacidad eran considerados como portadores de una gracia divina o una bendición otorgada por los dioses y eran tratados como tales, aunque solo eran unos cuantos.

Durante muchos años, y probablemente todavía existe, se tenía el paradigma de que cuando nacía un niño con cierta discapacidad, la misma familia y en muchos de los casos los mismos padres hacían el comentario de que pobrecito, “Mejor se hubiera muerto”, proporcionándoles a los niños una vida oculta, y no nada más eso sino también que en muchas de las ocasiones eran restringidos a salir de su casa, de que cuando hubiera visitas no lo sacaran de su cuarto, entre otros., ya que la familia se sentía avergonzada por tener un integrante con problemas de discapacidad, excluyendo al niño a ser parte de la sociedad.

Hoy en día, muchas personas aseguran que esto ya es cosa del pasado, que ya se logró romper con todos estos paradigmas, argumentando que vivimos en una sociedad con una estructura o marco legal bien definido, en donde los derechos humanos están bien cimentados en la misma; aunque otras personas piensan que los derechos humanos solo se han creado para cubrir apariencias y beneficiar sólo a unos cuantos ya que la realidad es otra, en donde estos sólo son aplicables a grupos o personas que pertenecen a un tipo determinado de estrato social.

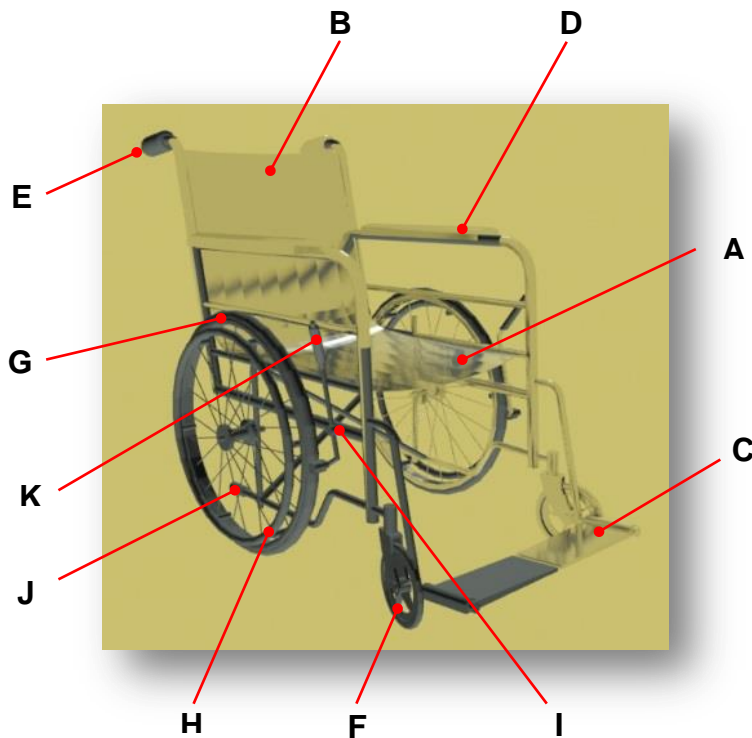
“Quienes estamos inmersos en la lucha social en materia de discapacidad, inmediatamente nos damos cuenta que estamos en clara desventaja en relación a los demás seres humanos, porque, sin temor a equivocarme, nos damos cuenta que los derechos humanos fueron concebidos sin pensar en nosotros”. (Velázquez, 2003, P. 20)

Según Santiago Velásquez en su texto derechos de las personas con discapacidad fasc. 9 y que ha vivido la exclusión y la discriminación por parte de los derechos humanos, es claro en el texto anterior que este ha sufrido estos hechos, pero que ante todo es un ser humano.

Debemos de entender que los derechos humanos no son exclusivos de solo un grupo o grupos vulnerables o no ante la sociedad, que los derechos humanos no deben hacer distinción de condiciones económicas, físicas, mentales o sociales, que no se deben limitar a ninguna persona, sino son los derechos a la vida, a la educación al trabajo, a la salud, a la recreación, a una inclusión social con calidad y responsabilidad. Aunque todo esto implique reformar leyes que permitan la accesibilidad a las escuelas, los hospitales, los centros comerciales, transporte público, centros de salud, centros de trabajo, etc. El objetivo es construir un mundo sin barreras, en donde todas las personas con o sin discapacidades, tengan los mismos derechos, oportunidades y por ende las mismas obligaciones.

4.7 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE SILLAS DE RUEDAS.

Existen en el mercado varios tipos de sillas de ruedas, pero hay similitudes contundentes en cuanto a su estructura y las partes que las conforman, en este apartado se realiza un análisis estructural y de partes que la conforman.



- A. Asiento.
- B. Respaldo.
- C. Reposapiés.
- D. Reposabrazos.
- E. Mangos de empuje.
- F. Ruedas giratorias delanteras.
- G. Ruedas traseras propulsoras.
- H. Aros propulsores.
- I. Barras de cruceta.
- J. Barras de inclinación.
- K. Frenos de estacionamiento.

Es importante conocer las partes pero sobre todo para que sirve cada una de ellas para poder adquirir o comprar la adecuada, y esto dependerá de las necesidades específicas de cada una de las personas con discapacidad, a continuación se dan diferentes características de cada una de las partes de la silla de ruedas. Ver tablas 4 y 5.

TABLA 1 PARTES DE SILLAS DE RUEDA						
NOMBRE DE PARTE	TIPOS	CARACTERÍSTICAS	MATERIALES	DIMENSIONES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
CHASIS	RIGIDO	NO SE PUEDE PLEGAR Y SE UTILIZA POCA FUERZA PARA EL DESPLAZAMIENTO	ACERO CROMADO	VARIABLE	COSTO BAJO	MUY PESADO MAS O MENOS COSTOSA
	PLEGABLE	SE PUEDE COMPACTAR FACILMENTE PERO SE REQUIERE MAS FUERZA PARA EL DESPLAZAMIENTO	ALUMINIO		LJERA	
			FIBRA DE CARBONO		MUY LJERA	MUY COSTOSA
RUEDAS DELANTERAS	CHICAS	PARA INTERIORES	MACIZAS E INFLABLES	3'	TIENEN MAYOR FACILIDAD DE GIRO EN INTERIORES	SON FRAGILES
	MEDIANAS	PARA INTERIORES	MACIZAS E INFLABLES	5'		
	GRANDES	PARA EXTERIORES	MACIZAS E INFLABLES	8'	LIBRAN OBSTACULOS CON MAYOR FACILIDAD	SE ATORAN EN SUELOS LODOSOS
RUEDAS TRASERAS	MACIZAS	MACIZAS	Neopreno.	20'	OFRECEN MENOR RESISTENCIA AL RODAR	NO PRESENTAN BUEN AGARRE EN SUPERFICIES HUMEDAS
	INSERTO SOLIDO	SOLIDOS		22'	ES MUY ESTABLE Y TIENE BUENA FRICCION EN SUPERFICIES PLANAS	ES INESTABLE EN SUPERFICIES NO REGULARES
	NEUMATICAS	FUNCIONA POR MEDIO DE AIRE EN SU INTERIOR COMO LLANTA DE BICICLETA		24'	ES ESTABLE EN TODO TIPO DE TERRENO Y MORTIGUA AL USUARIO AL MOMENTO DEL DESPLAZAMIENTO	SI SUFRE UNA DESCOMPOSTURA NO SE PUEDE DESPLAZAR LA SILLA

Tabla 2 .Partes de sillas de ruedas y sus características1.

TABLA 2 PARTES DE SILLAS DE RUEDA						
NOMBRE DE PARTE	TIPOS	CARACTERÍSTICAS	MATERIALES	DIMENSIONES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
RINES	SON PESADAS	USO NORMAL	PLASTICO	20',22',24'	NO REQUIEREN DE GRAN MANTENIMIENTO	SON MAS PESADOS QUE LOS DE RAYOS
	SON LIGERAS	USO NORMAL	ALUMINIO	20',22',24'	SON MAS FUERTES QUE LAS DE PLASTICO	NECESITAN MAS MANTENIMIENTO
	SON ULTRA LIGERAS	USO DEPORTIVO	FIBRA DE CARBONO	20',22',24'	SON MUY FUERTES Y DURADEROS	ES PRECIO ES MUY ALTO
FRENOS	CON ZAPATA	SON DE MONTAJE ALTO	PLASTICO	VARIABLE	SE ANCLAN POR DEBAJO DEL ASIENTO	POCO POTENTES
	DE TUERA	QUEDAN ESCONDIDOS CUANDO ESTAN EN REPOSO	PLASTICO		SON MUY LJEROS	SON COSTOSOS
	DE UNA MANO	PARA HIMEPLEGICOS	PLASTICO		FRENAN EN UN SOLO MOVIMIENTO	SOLO SON PARA UNA MANO
	DE TAMBOR	EL ACOMPAÑANTE LOS ACTIVA PORQUE ESTAN EN LAS EMPUÑADURAS	PLASTICO		IDEAL PARA HIPERPLEJICOS CON UN ACOMPAÑANTE	SOLO LOS ACOMPAÑANTES PUEDEN TENER ACCESO AL FRENADO
DESCANSA BRAZOS	FUJOS	SON PARTE DEL CHASIS	ACERO CROMADO, ALUMINIO, PLASTICO, FIBRA DE CARBONO	VARIABLE	SON FUJOS Y LE DAN MAS ESTRUCTURA AL CHASIS	NO SON DESMONTABLES
	DESMONTABLES	ABATIBLES HACIA ATRÁS			SON DESMONTABLES	AL MOMENTO DE TRANSLADARSE SE TIENEN QUE LLEVAR APARTE
	REGULABLES EN ALTURA	PERMITEN AJUSTES MAS PRECISOS			SON ADAPTABLES Y SE PUEDEN PERSONALIZAR A LA ALTURA QUE SE DESEE	PUEDEN SER FRAGILES POR LA VARIABILIDAD DE LA ALTURA
	TIPO ESCRITORIO	REBAJADOS EN SU PARTE DELANTERA PARA QUE PUEDAN ENTRAR EN MESAS Y/O EN ESCRITORIOS			SON EXELENTE PARA OFICINAS Y EN COMEDORES	NO SON MUY COMERCIALES Y SON MAS CAROS DE LO NORMAL
	TUBULARES	PESAN MENOS Y TIENEN POCA SUPERFICIE DE APOYO			SON MUY LJEROS POR SU ESTRUCTURA TUBULAR AYUDA EN EL DESPLAZAMIENTO Y TRANSLADO DE LA SILLA .	DEBIDO A QUE LA SUPERFICIE DE APOYO ES POCA . EL USUARIO NO TIENE LOS ELEMENTOS PARA SOSTENERSE EL SOLO

Tabla 3 .Partes de sillas de ruedas y sus características2.

4.8 TIPOLOGÍA DE SILLA DE RUEDAS

Existen diferentes tipos de sillas de ruedas, estas se escogen de acuerdo a su uso específico, dependiendo la actividad y la necesidad de cada usuario ya sean deportiva o solamente de traslado se clasifican de la siguiente manera. Ver tabla 4









TABLA COMPARATIVA DE SILLA DE RUEDAS									
TIPO DE SILLAS	MANUALES	PARA TRANSITO	ELECTRICAS	PARA DEPORTES	PARASE	QUE SUBEN ESCALERAS	PARA PLAYA	BARIATRICAS	
USO	Son de uso común, pueden ser movidas por personas con discapacidad si tienen la habilidad y fuerzas necesarias o también son propulsadas por un auxiliar, la velocidad que alcanzan es de acuerdo a la fuerza imprimida por los usuarios.	Son usadas generalmente en edificios como aeropuertos y hospitales en las cuales los porteros o los enfermeros actúan como ayudantes en muchos casos	Son usadas dentro de una casa o fuera de casa ideales para personas que no poseen la suficiente fuerza para desplazarse con una silla de ruedas manual.	Son usadas por atletas discapacitados, hay una gran variedad por que se fabrican de acuerdo al deporte que se practique.	Son usadas para esatren posición vertical y así poderse trasladar en tramos pequeños así como también poder alcanzar cualquier cosa en lugares altos.	Como su nombre lo indica, sirven para subir y bajar escaleras, ya sea solo se necesita de fuerza y habilidad en los brazos, y si no la tiene necesitan de un tercero para poder auxiliarse.	Sirven para poderse desplazar en la arena sin hundirse, en algunas playas del mundo y balnearios ya cuentan con este tipo de silla de ruedas	Son usadas por personas que tiene sobre peso y son ajustables al momento de producir las	
FUNCIÓN		Funcionan de la misma forma que una silla de ruedas manual pero con llantas traseras pequeñas y sin bordes para empujar.	Funciona por medio de motores eléctricos, los cuales se suministran de energía por medio de baterías recargables que impulsan las 2 ruedas traseras o bien en su caso las 4 ruedas, incluyen características de control de giro, respaldos reclinables y elevadores para asiento.	Funciona de forma manual, aunque existen diferentes tipos, siempre tienen características en común como, chasis livianos hechos con materiales compuestos, solidez y en la mayoría de los casos no son plegables.	Tiene gran estabilidad ya que cuenta con un soporte completo que funciona por medio de una bomba hidráulica que lo levanta e incluso puede girar el asiento.	Existe gran variedad de este tipo de sillas, generalmente, cuentan con soportes en las parte posterior, tiene ruedas flexibles que giran hacia adentro para poder tener mayor fuerza de agarre en los escalones.	Tienen llantas muy anchas para poder desplazarse por la arena, son propulsadas solamente por un auxiliar ya que a las llantas son tan grandes como para poderlas mover la persona discapacitada en silla de ruedas.	Son especiales y se mueven de forma manual, son muy reforzadas en su estructura y tienen asientos muy cómodos ya que generalmente son para personas con sobre peso de personas discapacitadas.	
IMAGEN									

Tabla 4. Tipología de sillas de ruedas y sus usos.

4.9 SILLAS DE RUEDAS MANUALES

Dentro del tipo de sillas existentes en el mercado, en el presente proyecto se abarcara el tipo de sillas manuales ya que son las más vendidas y adquiridas por los usuarios con discapacidad motriz debido a que son la más baratas y fáciles de adquirir, así como también no hay mucha dificultad en adquirirlas, debido a esto el dispositivo para silla de ruedas en desplazamiento vertical se adaptara a este tipo de artefactos.

Se realizó un análisis de tres sillas manuales más vendidas en el mercado con diferentes características, teniendo en cuanto sus partes así como también sus medidas. Ver tabla 6

TIPO DE SILLAS DE RUEDAS MANUALES		
		
Chasis: Acero Cromado	Chasis: Acero Cromado Negro	Chasis: Aluminio
Rines: Tipo rayo	Rines: Tipo rayo	Rines: Tipo paleta
Tipo de Llanta: Macizas	Tipo de Llanta: Macizas	Tipo de Llanta: Inflables
Respaldo y Asiento: Semi cuero	Respaldo y Asiento: Polilona negra	Respaldo y Asiento: Tela
Sistema de Frenos: Tipo manual	Sistema de Frenos: Tipo manual	Sistema de Frenos: Tipo manual
Posa Pies : Abatible	Posa Pies : Fijos	Posa Pies : Desmontable
MEDIDAS	MEDIDAS	MEDIDAS
Ancho de la rueda: 60 cm	Ancho de la rueda: 61 cm	Ancho de la rueda: 59 cm
Ancho interno: 41 cm	Ancho interno: 50 cm	Ancho interno: 41 cm
Altura de Silla : 87 cm	Altura de Silla : 93 cm	Altura de Silla : 90 cm
Capacidad de peso: 100Kg	Capacidad de peso: 100Kg	Capacidad de peso: 100Kg
Peso del Equipo: 17.4 Kg	Peso del Equipo: 16.9 Kg	Peso del Equipo: 18 Kg

Tabla 5. Tipos de ruedas manuales y sus características.

4.10 USO DE LA SILLA DE RUEDAS MANUAL.

1. Se debe desmontar el descansa piernas y el descansa pies de la silla de ruedas para que esta se pueda plegar.
2. La silla de ruedas se pliega jalando el asiento hacia arriba, haciendo que esta sea más compacta. Ver imágenes 1 y 2



Imagen 1. Jalar el asiento.



Imagen 2. Posición final de silla de ruedas.

3. La silla de ruedas se debe desplegar por medio del asiento, ya que si se hace por medio del descansa brazos puede sufrir descomposturas. Ver imagen 3.



Imagen 3. Despliegue del asiento.

4.11 COMO SE DESPLAZAN VERTICALMENTE POR LAS ESCALERAS A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ EN LA SILLA DE RUEDAS.

Desplazamiento de la silla de ruedas en forma vertical en sentido negativo

1. Se inclina la silla empujando con el pie una de las barras de apoyo, se inclina la silla hacia atrás hasta que encuentre el equilibrio. Ver figura 1

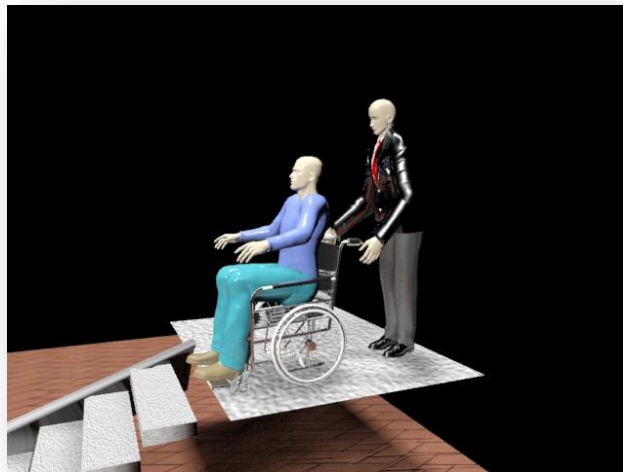


Figura 1. Acompañante inclinando la silla de ruedas

2. Empujar la silla suavemente hasta el borde del escalón. Ver figura 2

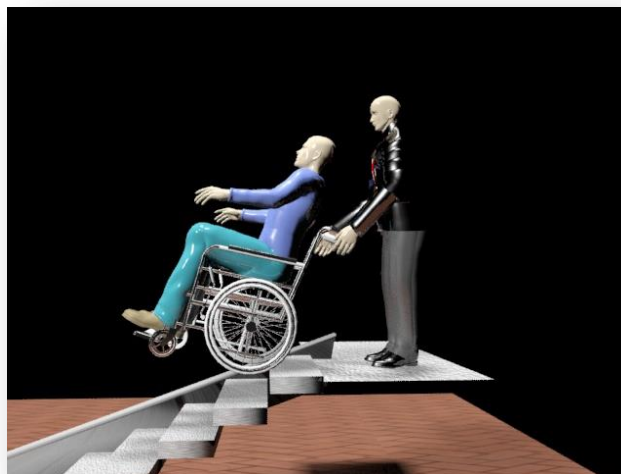


Figura 2. Acercándose al borde del escalón.

3. Bajar con las dos ruedas grandes (bajar perpendicular al escalón). Para bajar es importante que la persona encargada de hacer esta función utilice el peso de su cuerpo para emplearlo como contra peso de la silla de ruedas y del individuo con discapacidad. Ver figuras 3 y 4.

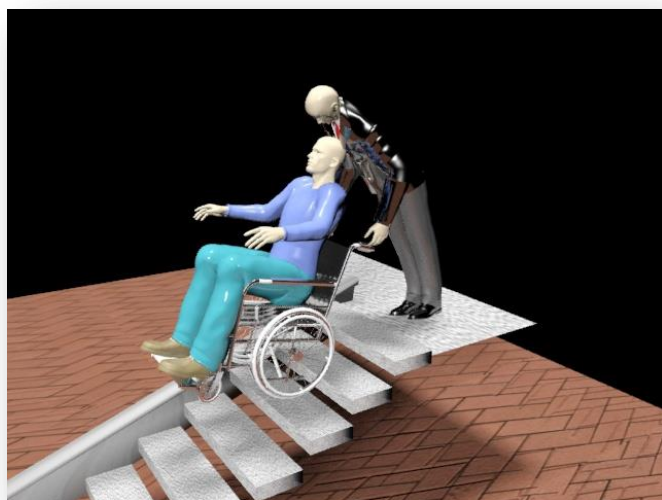


Figura 3. Desplazamiento vertical en escaleras.



Figura 4. Bajando en el borde de las escaleras.

Notas importantes.

- **No se debe descender a la persona con discapacidad en la silla de ruedas si no se tiene la fuerza necesaria para controlar la maniobra, sobre todo si las escaleras son altas o estrechas, ya que de lo contrario pueden sufrir accidentes ambas personas.**
- **Si las ruedas grandes están delante se debe bajar de espaldas es decir en sentido contrario.**

4.12 PROCEDIMIENTO PARA SUBIR POR ESCALERAS A PERSONAS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ EN SILLA DE RUEDAS.

1. Primero las personas con discapacidad por ningún motivo sus manos deben estar en las llantas ya que estas pueden sufrir lesiones al momento del desplazamiento.
2. Se inclina la silla empujando con el pie una de las barras de apoyo, se inclina la silla hacia atrás hasta que encuentre el equilibrio. Ver figura 5

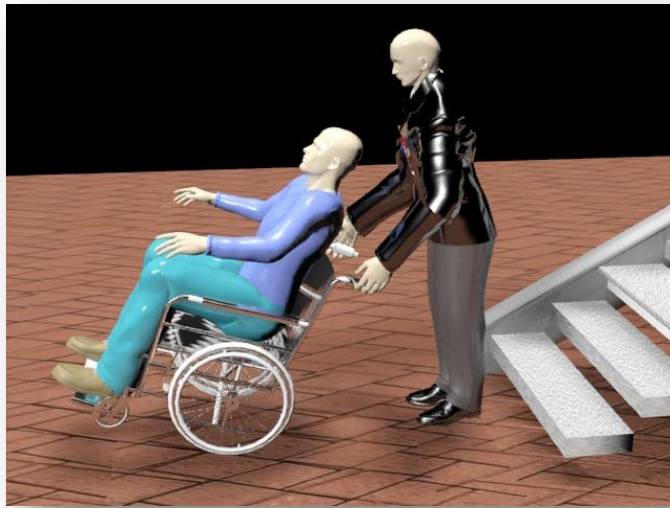


Figura 5. Silla de ruedas inclinándose en planta baja.

3. Empujar la silla suavemente hasta el borde del escalón. Ver imagen 2
4. Se sujeta firmemente las empuñaduras y se coloca un pie en el primer escalón y el otro en el Segundo para poder imprimir más fuerza al momento del desplazamiento. Ver figura 6

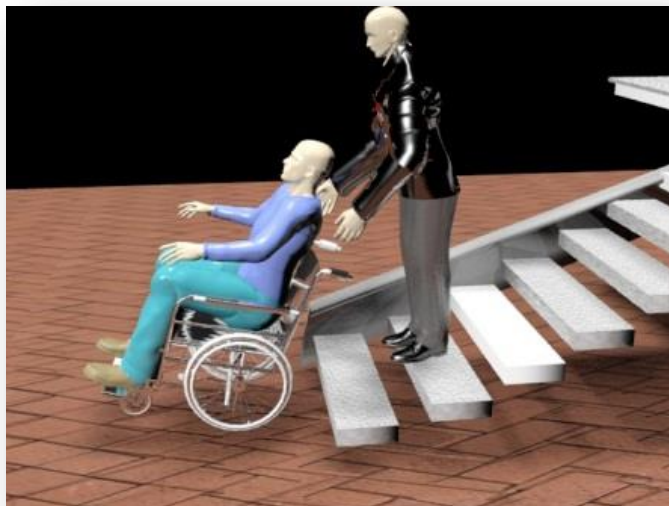


Figura 6. Silla de ruedas lista para el desplazamiento vertical.

5. Extender la silla sobre el primer escalón. El peso del que ayuda debe servir de contrapeso al de la silla y su ocupante.
6. Subir el segundo pie en el segundo escalón. Darse un respiro entre escalón y escalón. Ver figura 7

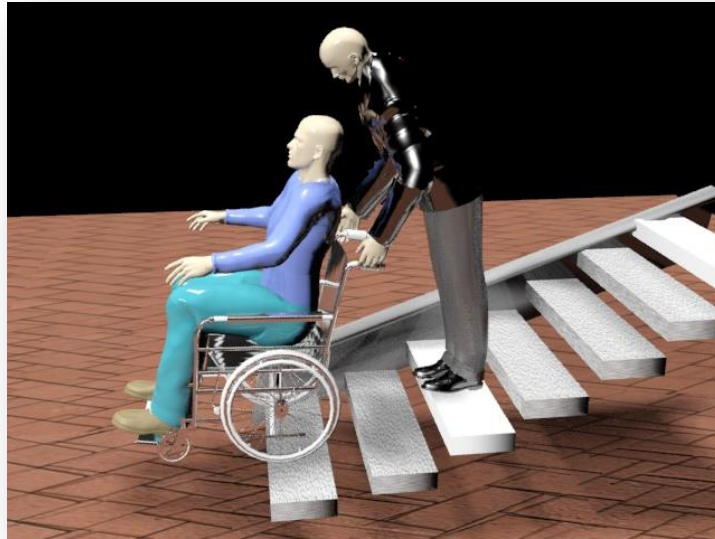


Figura 7. Descanso en escalón.

Se puede concluir que es una labor en la que se requiere mucha fuerza por parte de la persona encargada del individuo con discapacidad en silla de ruedas en el desplazamiento vertical en ambos lados, por tal motivo esto es una gran problemática que puede ocasionar lesiones en para las mismas en columna vertebral, manos pies, entre otras.

5. ANTECEDENTES.

Los traumas y enfermedades han creado una necesidad por sillas de ruedas que se extiende muchos años hacia atrás. Algunos comentadores incluso han sugerido que como la evidencia más antigua de sillas y ruedas data de alrededor de 4000 AC, es posible que las dos fueran combinadas para hacer una silla con ruedas hasta seis mil años atrás. La primera prueba clara de una silla de ruedas, sin embargo, es de una imagen china grabada en 525 DC.

Cualquier historia subsiguiente de la silla de ruedas es difícil de documentar hasta 1595. Este fue el año en que un artista dibujó un borrador del Rey español, Felipe II de España (1527 - 1598), sentado en una silla que tenía pequeñas ruedas montadas al final de cada soporte. Los rasgos de la silla incluían una plataforma levantada para las piernas del Rey y un respaldo ajustable.

La silla del Rey Felipe no era auto-propulsada; él dependía de un cortesano o un sirviente para empujarla. La primera instancia documentada de una persona discapacitada con movilidad independiente fue en 1655 cuando Stephen Farfler, un relojero parapléjico, construyó una silla que parecía robusta sobre un chasis de tres ruedas. Sujetas a cada lado de la rueda frontal única había manivelas que Stephen giraba para impulsarse hacia adelante.

El siguiente desarrollo fue una silla inventada en 1783 por John Dawson. Dawson trabajaba en Bath, Inglaterra, a donde muchos inválidos viajaban para beber y bañarse en las aguas del balneario. La silla "Bath" de Dawson, con su tercera rueda que el ocupante podía dirigir usando una manivela rígida agregada, fue un gran suceso. Hubo un número de versiones, algunas de ellas abiertas, otras con capuchas y frentes de vidrio, pero todas debían ser empujadas desde atrás o tiradas por un pequeño caballo o burro.

Durante el siglo diecinueve, las sillas de ruedas se volvieron menos voluminosas y más confortables. Como resultado, algunos usuarios fueron capaces de girar las grandes ruedas traseras con sus manos, aunque esto podía ser desagradable si la silla corría a

través de un charco de barro. El problema se solucionó en 1881 cuando los fabricantes empezaron a agregar un segundo borde con una menor circunferencia a cada rueda. Estos bordes mantenían las manos limpias y se conocieron como bordes para empujar.

A comienzos del siglo XX, las sillas de ruedas se habían desarrollado aún más y disponían de ruedas con rayos de alambre, respaldos ajustables, y apoyos móviles para brazos y pies. También había modelos livianos hechos de mimbre montados sobre marcos de metal.

En 1915, ingenieros británicos habían producido la primera silla de ruedas motorizada, aunque la mayoría de los usuarios continuaron en las versiones manuales, que se estaban volviendo mucho más baratas. A pesar de esto, las sillas aún eran rígidas y difíciles de guardar y transportar, particularmente en autos. Pero en 1932, un ingeniero de Los Ángeles llamado Harry Jennings diseñó y construyó una silla plegable para su amigo, Herbert Everest. Los dos hombres inmediatamente vieron el potencial de este invento y establecieron una compañía para producir en masa las nuevas sillas portátiles. Estos fueron los precursores de las sillas de ruedas de uso común hoy en día.

Las primeras sillas eran hechas de madera, eran muy pesadas de acuerdo a los estándares de hoy en día, y tenían respaldos altos. Proveían una movilidad muy limitada; la mayoría de los usuarios incluso no podían empujarse a sí mismos y tenían que depender de otras personas para empujarlos.

Las primeras sillas eléctricas usaban cintas en el tren de tracción. El motor encendía un rotor que tenía una cinta enrollada a su alrededor, y la cinta transmitía la energía a las ruedas. Las sillas actuales usan transmisión directa, esto significa que el motor enciende y hace girar engranajes que encendidos mueven la energía a través de una transmisión de engranajes a las ruedas. Por lo cual la transmisión directa es más confiable y necesita menos mantenimiento.

Las primeras sillas eléctricas eran sillas manuales con baterías y mecanismos de engranaje hechos de cualquier forma. Las sillas eran abultadas y difíciles de maniobrar.

Los diseñadores han arreglado esos problemas desde entonces, y las sillas eléctricas modernas tienen todos sus elementos integrados en un sistema coherente. Mientras las primeras sillas de este tipo usaban la energía eléctrica sólo para mover las ruedas hacia adelante, los sistemas actuales incluyen ajustes motorizados para los asientos, los descansos de los pies, los respaldos y los reposacabezas.

La compañía Everest and Jennings dominó la industria de las sillas de ruedas durante mediados del siglo 20. Tenían tanto poder en el mercado que enfrentaron cargos por establecer los precios demasiado altos, y el Departamento de Justicia de los EEUU levantó una demanda anti-monopolio contra ellos. Nuevas compañías surgieron con diseños innovadores, y expandieron el rango de opciones para los usuarios de sillas de ruedas hasta la actualidad.

6. METODOLOGÍA.

6.1 OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Diseñar un dispositivo para silla de ruedas de tipo manual estándar para adulto, el cual proporcione el beneficio del desplazamiento vertical en ambos sentidos de las personas con discapacidad física motriz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Ayudar al desplazamiento vertical hasta un 50% de las personas con discapacidad en silla de ruedas en los espacios arquitectónicos, en específico en las escaleras y con ello incrementar la calidad de vida de las mismas.
- Ayudar a los individuos encargados de las personas con discapacidad al momento de desplazarlas verticalmente por las escaleras para que no sufran de diferentes lesiones en espalda, cadera, entre otras.

6.2 HIPÓTESIS.

Verdadera

Por medio del diseño del dispositivo para sillas de ruedas, se ayudara a personas con discapacidad motora o de movimiento y a las personas que los apoyen para desplazarlos que vivan a partir del primer piso a poder desplazarse verticalmente y con ello ayudar hasta un 50% al desplazamiento.

Falsa

No se podrá desplazar verticalmente en ambos sentidos a las personas con discapacidad por medio del dispositivo ya que no puede ayudar sirve para dicho fin.

Nula

Por medio de la disciplina de diseño industrial se diseñara un dispositivo para silla de ruedas de tipo manual estándar para personas con discapacidad motora en silla de ruedas para unidades habitacionales de interés social del distrito federal y con ello dar una base para la resolución del problema e incentivar a nuevas soluciones futuras.

6.3 UNIVERSO DE ESTUDIO





PRODUCTO	CARACTERISTICAS	FUNCIONAMIENTO	COSTO	MARCA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	Mide 97cm de largo por 40cm de ancho, apto para sillas de ruedas estándar, carga 130kg, pesa 47kg, capacidad para una pendiente máxima de 35° do, orugas engomadas de alta fricción.	Sistema electrónico motorizado de tracción, con capacidad de corriente directa de 23 pisos	€ 3,900.00	ORUGA DORADOS ROBY-09 VIMEC	Es portátil Se adapta a cualquier lugar ya sea interior o exterior. Superficie antiderrapante.	Es inseguro, es costoso y es pesado
	Adaptable a todo tipo de sillas de ruedas, carga 160kg, con abrazadera para fijar la silla, pesa 27.6kg, ocupa un espacio de 113cm de alto por 76cm de ancho por 38.5cm de largo.	Sistema electrónico motorizado, funciona con baterías de gel, en escalones de máximo 23cm de peralte	€ 3,000	SILLA MOVIL DORADOS LIFTKAR PT Uni 160	Es portátil y se adapta a cualquier tipo de silla Es plegable y desmontable para introducir a la cajuela, de un auto	No es autónomo y es muy pesado
	Sistema fijo, funciona en pendiente de 0° a 50°, carga hasta 230kg, tiene la posibilidad de manejarse manualmente con la ayuda de una tercera persona para casos de emergencia	Sistema electrónico motorizado para escalera recta, funciona 230 V monofásico por circuitos principales, el riel se puede fijar a los escalones, al muro o al barandal según sea necesario	\$ 16000 USD	PLATAFORMA MONORIEL RECTA INTERIOR Y EXTERIOR DORADOS V/64	es automático, es muy resistente	Es fijo, se necesita gente especializada para su instalación. Es lento al funcionar
	Se instala directo sobre superficie o se puede empotrar, plataforma de 12.5cm, sube alturas variables y fuera del estándar, regulación de +- 5cm por nivel ajustado	Sistema hidráulico con estructura portante, con cilindros de elevación y aparcamiento en la planta, sistema de paro de emergencia	N/I	MONTACARGAS DORADOS OMER MONO 5-10-15	soporta grandes cantidades de peso, muy eficiente	es fijo, es muy pesado es inseguro y costoso

Tabla 6. Productos en el mercado que sirven para el desplazamiento vertical de silla de ruedas.

Propuestas virtuales robóticas desarrolladas actualmente.



Imagen 4. Silla de ruedas "Wheelchair de Galileo Mobility".



Imagen 5. Silla de ruedas "Carrier" diseñada por Yanko Design.

6.4 REQUERIMIENTOS

Requerimientos de uso

1. Se requiere que el dispositivo se pueda activar por medio de un interruptor que este situado en las manijas de la silla de ruedas esto para que se pueda activar desde ese sitio por las personas que están a cargo de las personas con discapacidad física y tengan control del dispositivo.
2. El dispositivo ayudara al desplazamiento vertical en ambos sentidos a través de los diferentes tipos de escaleras de cemento de las unidades habitacionales del distrito federal hasta 5 pisos como máximo.
3. El dispositivo se deberá acoplar a cualquier tipo de silla de ruedas para adulto que estén en el mercado tanto nacionales como de importación de tipo manuales.
4. El dispositivo se podrá ser instalado en la silla de ruedas con herramientas tales como, llave española, auto clay, desarmador plano y Philips.
5. El sistema deberá permitir el abatimiento lateral de la silla de ruedas para que esta pueda ser transportada.
6. El sistema tendrá que ser instalado en la rueda trasera izquierda de la silla de ruedas manual, en el eje y sujeta al rin por la parte exterior, para que esta pueda ser abatida y transportada.
7. El dispositivo podrá ser usado para el desplazamiento de sillas de tipo manual en escaleras en interiores de casas- habitación, ya que cumplen con características semejantes a las escaleras exteriores.
8. El dispositivo solo será usado en el desplazamiento en sentido vertical y no en sentido horizontal.
9. El dispositivo será usado por personas adultas que estén a cargo del individuo con discapacidad que tengan la fuerza suficiente para poder desplazarlos, y así evitar caídas o accidentes.

10. el dispositivo será activado solamente cuando la silla de ruedas este inclinada hacia atrás y al borde del primer escalón o de los escalones, esto con el fin de imprimir tanta fuerza el momento del desplazamiento.

Requerimientos de resistencia

1. El dispositivo podrá resistir a caídas y golpes de cualquier índole en escaleras de concreto, ya que en caso de accidentes no sufra daños.
2. El dispositivo contara con una carcasa de metal como protección en accidentes como caídas, golpes, entre otros; para no sufrir daños en su funcionamiento, el cual está sujeta en la llanta izquierda trasera por medio de un sistema de fijación a base de tornillos y tuercas.
3. El sistema deberá permitir un lapso de vida en condiciones normales a 4 años mínimo sin darle mantenimiento preventivo.

Requerimientos de función

1. El sistema deberá tener un sistema de aseguramiento y de fijado de alta resistencia en el chasis de la silla de ruedas por medio de tornillos y tuercas para que no se mueva al momento del desplazamiento vertical en ambos sentidos.
2. El dispositivo debe de funcionar con un motor eléctrico de corriente directa por medio de baterías de gel recargables para poder activar activarlo ya que será se llevara junto con la silla de ruedas.
3. el dispositivo tendrá que tener una base para montar las baterías para el funcionamiento del motor, fijada al chasis de la silla de ruedas.
4. El dispositivo deberá ayudar hasta en unos 50 % al desplazamiento en ambos sentidos de la silla de ruedas junto con la persona con discapacidad a través de las escaleras de concreto de cualquier unidad habitacional.
5. El dispositivo deberá funcionar de manera independiente a la silla de ruedas y solo será activado para poder ayudar al desplazamiento vertical en ambos, y no en el desplazamiento de tipo horizontal.

6. El dispositivo deberá contar con un mecanismo del tipo brazo para transmitir el movimiento a la llanta trasera derecha para que el desplazamiento vertical sea uniforme, y no se cargue la fricción a un solo lado así como también tendrá que ser desmontable para poder plegar la silla de ruedas manual y poderla transportar.
7. El dispositivo podrá usarse en silla de ruedas manuales de rines de tipo rayos y paleta en medidas de 20', 24' y 26' en ambos tipos de rines ya que son los más comunes que están en el mercado.
8. El dispositivo contara con un aditamento de sujeción al chasis en el caso de sillas manuales con rin de paleta, para que se pueda adaptar a este tipo de silla de ruedas.

Requerimientos de Seguridad

1. El dispositivo deberá contar con un sistema de frenado de tipo manual de bicicleta a base de gomas en las ruedas traseras, el cual será independiente al sistema de frenado de la silla, con el fin de evitar caídas o derrapamientos al momento del desplazamiento vertical.
2. El sistema de frenado de la silla de ruedas deberá ser activado manualmente por el individuo que esté a cargo de la persona con discapacidad por medio de una manija que active el mecanismo, así como también que se pueda fijar sin tener que aplicar fuerza en todo momento ya que puede variar el tiempo del desplazamiento y así poder evitar fatiga y accidentes por falta de fuerza.
3. Se contara con un sistema de aseguramiento a base de cinturones de seguridad y su dispositivo de agarre de los mismos para sujetar a la persona con discapacidad a la silla de ruedas y así evitar accidentes y caídas al momento del desplazamiento.

4. El sistema de aseguramiento deberá estar fijado de forma permanente al chasis de la silla de ruedas, por medio de tornillo y tuercas, esto con el fin de que se pueda desplazar en cualquier momento verticalmente que se desee.
5. El interruptor del dispositivo tendrá que cortar la energía eléctrica cuando no esté funcionando, ya que si se activa podría causar algún avance involuntario de la silla de ruedas y causar un accidente.
6. El sistema frenado de seguridad en la silla de ruedas podrá ser utilizado por los tres diferentes tipos de llantas, ya sea solida maciza o neumática dependiendo el tipo de modelo.
7. El sistema contara con recubrimiento de fibra de vidrio para evitar que las personas con discapacidad puedan meter las manos al momento del desplazamiento vertical y así no sufrir accidentes en las manos.

Requerimiento de materiales

1. El sistema deberá de ser de aluminio para que sea ligero y no tenga oxidaciones ya que también podrá estar en la intemperie.
2. El acabado de los diferentes componentes tendrá que ser con pintura electrostática para evitar corrosión del material u oxidación del mismo y resista más a la intemperie.

Requerimientos ergonómicos

1. La persona en silla de ruedas se deberá sentir segura al momento del desplazamiento vertical por medio de un dispositivo de seguridad que sujetara partes del cuerpo como cintura y pecho a través de un sistema de cinturones de seguridad, fijados al chasis.
2. El sistema de seguridad a base de cinturones podrá sujetar a personas de hasta 90 Kg de peso, en la cintura como hombros ya que es el peso promedio de adultos con discapacidad motriz en silla de ruedas.

Requerimientos técnico productivos.

1. El dispositivo podrá ser fabricado 100% en México, para encontrar refacciones en caso de descompostura del sistema o parte.
2. Se podrá dar mantenimiento al dispositivo sin tener que desmontarlo de la silla de ruedas para que no tenga desajustes al momento de desarmarlo,
3. Se tendrán que fabricar por lo menos 500 dispositivos al mes para su distribución y venta y poder responder a las necesidades del al mercado.
4. Deberá costar entre 500 y 800 pesos mexicanos para que sea viable y comprada por el usuario de bajos recursos.

7 PROPUESTA DE DISEÑO

7.1 COMPONENTES DEL DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL.

Para la propuesta de diseño se deben de tener en cuenta los componentes con los que se propone, así como también las diferentes características de cada una de ellos.

MOTOR

MOTORES BRUSHLESS

El dispositivo contara con un motor de tipo brushless para poder tener la fuerza necesaria para el desplazamiento vertical existen 3 tipos de motores:

1. Es el motor de rotor externo: En este tipo el rotor se encuentra alrededor del estator.
2. El motor con rotor interno: En donde el rotor se encuentra en el interior del estator.
3. El motor de disco: El rotor y el estator tienen forma de disco y están orientados cara a cara¹.

La característica principal de este tipo de motores es que no tienes escobillas, por lo tanto no existen rozamientos, ni existe un límite de la vida del motor debido al desgaste, por ello obtenemos un gran rendimiento al igual que gran potencia pero también a cambio un gran consumo.

Es el motor de rotor externo ya que es el que tiene más potencia.

¹ http://www.infoplc.net/files/documentacion/motion_control/infoplc_net_tesis89.pdf

Tipo de batería utilizada para este tipo de motor

Baterías Lipo que son de Polímero de litio y su característica principal es que son baterías con baja densidad de energía si las compramos con cualquier otra batería, estas baterías pueden ofrecer gran potencia para estos motores, por lo tanto son baterías idónea para este tipo de motores.

Ventajas:

- Mayor eficiencia
- Menor pérdida por calor
- Mayor duración de las baterías para la misma potencia)
- Requieren menos mantenimiento al no tener escobillas
- Rango de velocidad elevado al no tener limitación mecánica.
- Menor ruido electrónico
- Disminución de interferencias en otros circuitos
- Mejor disipación de calor

Desventajas:

- Mayor costo de construcción
- El control es mediante un circuito caro y complejo
- Siempre hace falta un control electrónico para que funcione (ESC's), que a veces duplica el costo²

² <http://www.ingeniamc.com/es/-modulation-algorithms-for-brushless-motors.pdf>

BATERÍAS PORTÁTILES

Las baterías portátiles existentes son de dos tipos de voltaje dependiendo las características en las que se empleen, las hay de 24 volts y de 36 volts, en este caso se requieren baterías de las segundas por el tipo de trabajo al que se someterá el motor que es el desplazamiento vertical³.

Por otro lado las hay de diferentes materiales que como se dijo anterior la que utilizaremos es la batería tubular de Litio a 36 Volts con capacidad de 10 Am. Modelo B062, esto por lo que es muy ligera, pesa alrededor de 3 Kg. Y mide 40 cm de largo, lo cual la hace idónea para el desplazamiento vertical.

FRENOS DE DISCO

El frenado del sistema funciona de la siguiente manera, por medio del aumento en la fricción entre los materiales tanto del metal como con la superficie plástica de los frenos como tal, aumentan la fricción y aumentan la resistencia del material y esto provoca que al aplicarse la fuerza se disminuya la velocidad hasta el frenado

Entre los tipos de frenos existentes que se pueden adaptar al proyecto se mencionan los siguientes:

1. Frenos de Disco: La característica principal de este tipo de frenos es su potencia de frenado es decir frena en un menos tiempo a partir del tiempo de accionamiento y funciona muy bien en frenado fuertes; dentro de este mismo se pueden mencionar dos subtipos de frenos de disco a) mecánico este tiene como ventaja poder ser de fácil reparación debido a su constitución mecánico y b) hidráulico: estos tienen como ventaja su potencia de frenado tiene una rápida respuesta al frenar⁴.

³ <http://www.bicicletaselectricas.com/elementos.html>

⁴ <http://www.hayesdiscbrake.com/wp-content/themes/hdb/pdf/45-14550DSpanishForWeb.pdf>

3. Frenos: V brake: Los frenos del tipo V brake tienen como característica potencia que es mayor en relación a los de disco, y son de sencillo mantenimiento y muy ligeros, en cuanto a su frenado son progresivos y tienen un menor peso

2. Los frenos de tipo de zapata o goma: Consisten en tener dos gomas en ambos lados que sujetan los rines de las llantas metal que la aprisionan cuando se procede a frenar, estos son de los más durables, aunque presentan cierta dificultad con las condiciones de humedad en la superficie.

Los frenos V braque son los idóneos para el dispositivo ya q que son muy ligeros y muy potentes ya que se necesita gran eficacia para poder frenar durante el desplazamiento vertical.

PIEZAS MECÁNICAS

El Cold Rolled es un metal muy resistente ya que se fabrica en frio, por sus resistencia a la torsión y a la compresión es ideal para fabricar mecanismos de cualquier tipo así como también su fácil manufactura del mismo, aunado a esto se le puede dar un acabado cromado el cual, es óptimo para el dispositivo extremadamente resistente a la intemperie⁵.

⁵ http://www.amaceros.com/?page_id=440

7.2 RENDERS.



Figura 8. Vista frontal.



Figura 9. Vista lateral derecha.



Figura 10. Vista superior.

Figura 11. Perspectiva dispositivo



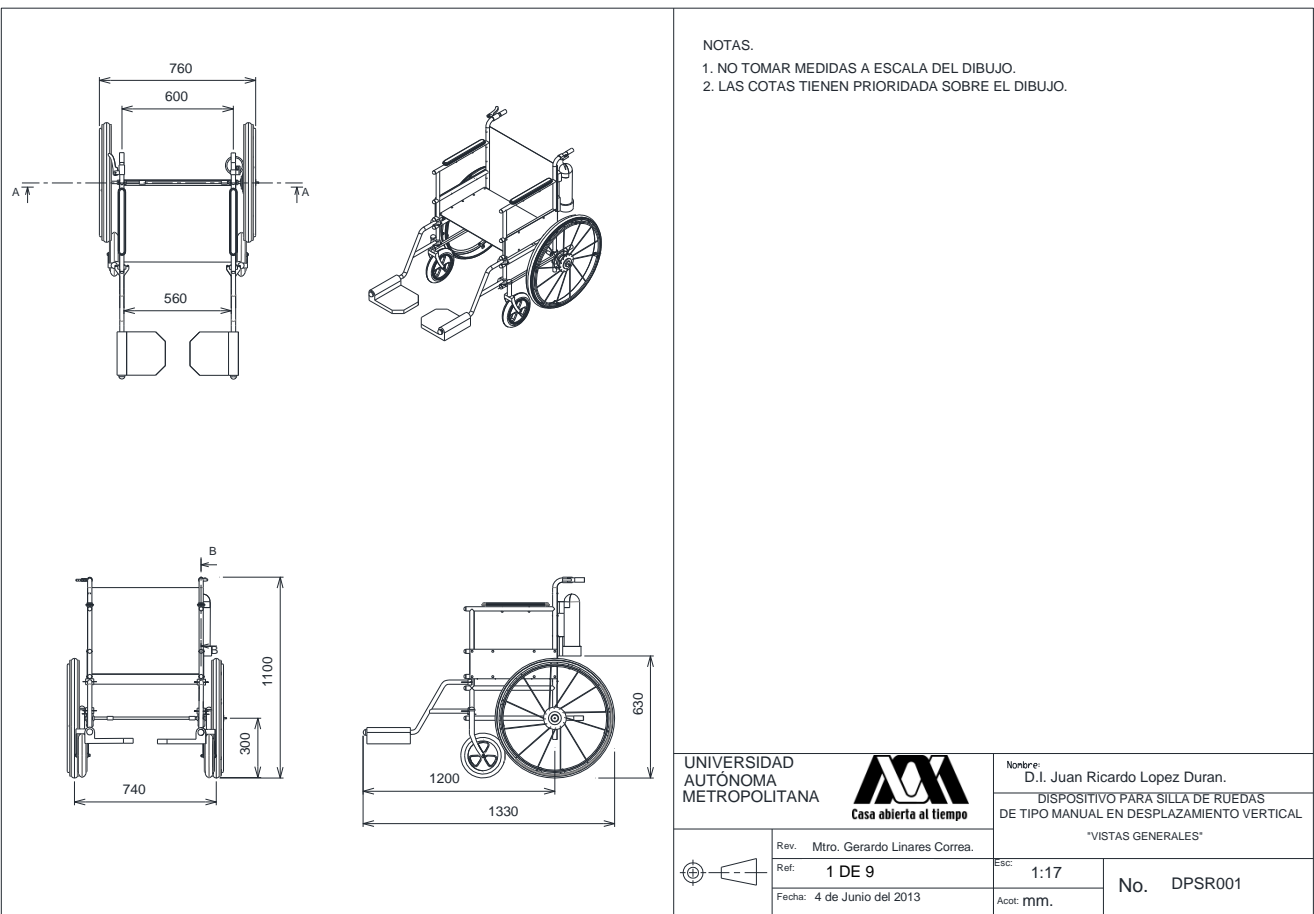
Dispositivo para silla de ruedas de tipo manual en desplazamiento vertical, el cual es una adaptación que ayuda hasta un 50 % al esfuerzo realizado para dicho fin.

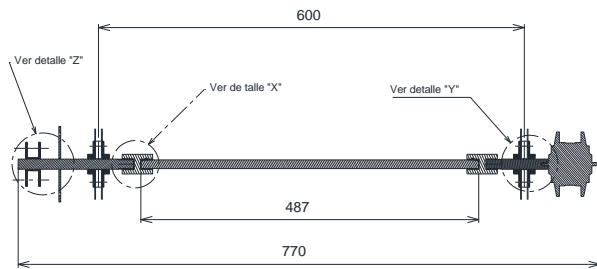
Consta de motor tipo BRUSHLESS alimentado por batería de litio tipo tubular desmontable y recargable de 36 Volts, el cual hace que las llantas traseras de carga obtengan potencia en el desplazamiento vertical.

Trasmite el movimiento por medio de un mecanismo que trasmite el movimiento a ambas llantas traseras, el cual en la parte central es desmontable para su abatimiento y traslado.

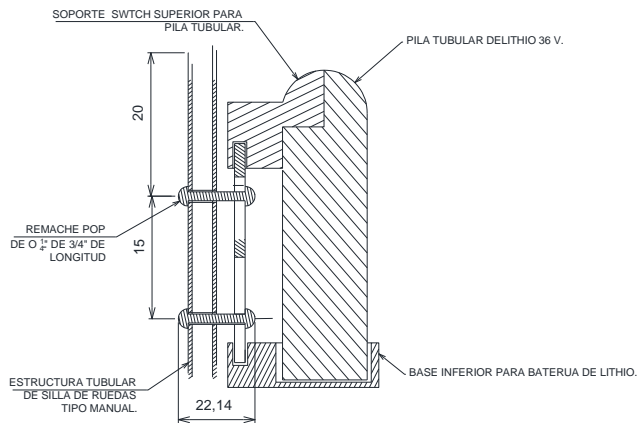
Cuenta con frenos de disco de alta potencia y un interruptor y regulador de velocidad para el accionamiento del motor.

7.3 PLANOS TÉCNICOS.





Sección A - A
Esc. 1:3



Sección B - B
Esc. 5:1

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA



Nombre:
D.I. Juan Ricardo Lopez Duran.

DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS
DE TIPO MANUAL EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL

"SECCIONES"



Rev. Mtro. Gerardo Linares Correa.

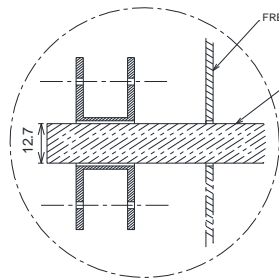
Ref: 2 DE 9

Fecha: 4 de Junio del 2013

Esc: INDICADA

Acot: mm/Pulg.

No. DPSR002



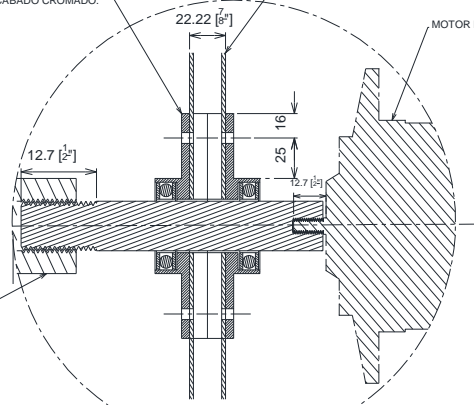
Detalle "Z"
Esc. 5:1

FRENOS DE ALTA POTENCIA.
CONECTOR DE FLECHA A
LLANTA NORMAL.

PORTA BALERO DE COLLED ROLLED
CON ACABADO CROMADO.

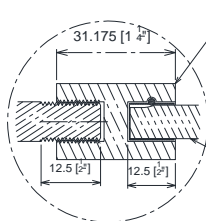
ESTRUCTURA TUBULAR.

MOTOR ELECTRICO.



Detalle "Y"
Esc. 7:1



CONECTOR FLECHA PRINCIPAL.



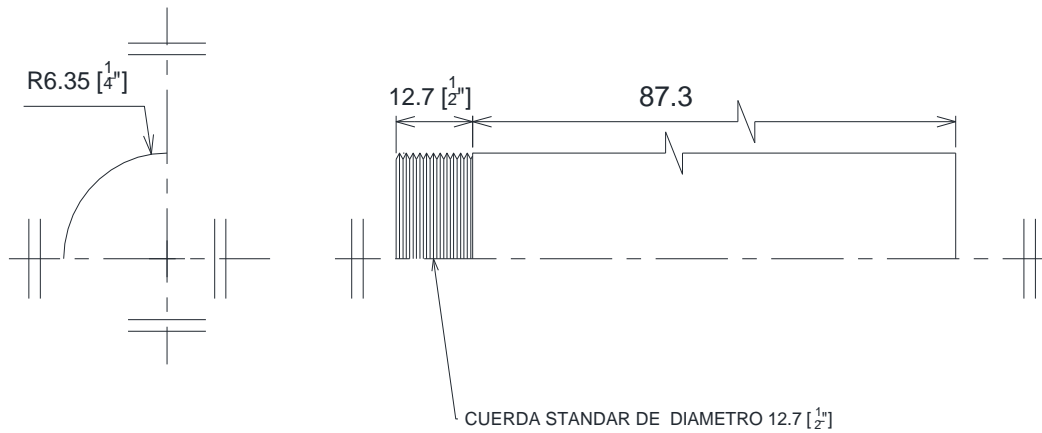
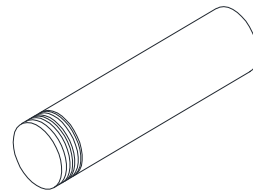
Detalle "X"
Esc. 5:1

CONECTOR FLECHA PRINCIPAL
DE COLLED ROLLED CON ACABADO CROMADO.

FLECHA PRINCIPAL DE $\frac{3}{8}$ DE DIAMETRO
DE COLLED ROLLED CON ACABADO CROMADO.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA		 Nombre: D.I. Juan Ricardo Lopez Duran.	
Ref: Mtro. Gerardo Linares Correa. Ref: 3 DE 9 Fecha: 4 de Junio del 2013		DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS DE TIPO MANUAL EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL "DETALLES" Esc: INDICADA Acot: mm/Pulg.	
		No. DPSR003	





NOTAS.

1. Material Colled Rolled acabado cromado.
2. Cuerda exterior standar de diametro 1/2".

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA

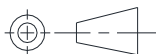


Nombre:

D.I. Juan Ricardo Lopez Duran.

DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS
DE TIPO MANUAL EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL

"CONECTOR FLECHA PRINCIPAL LLANTA NORMAL"



Rev. Mtro. Gerardo Linares Correa.

Ref: **5 DE 9**

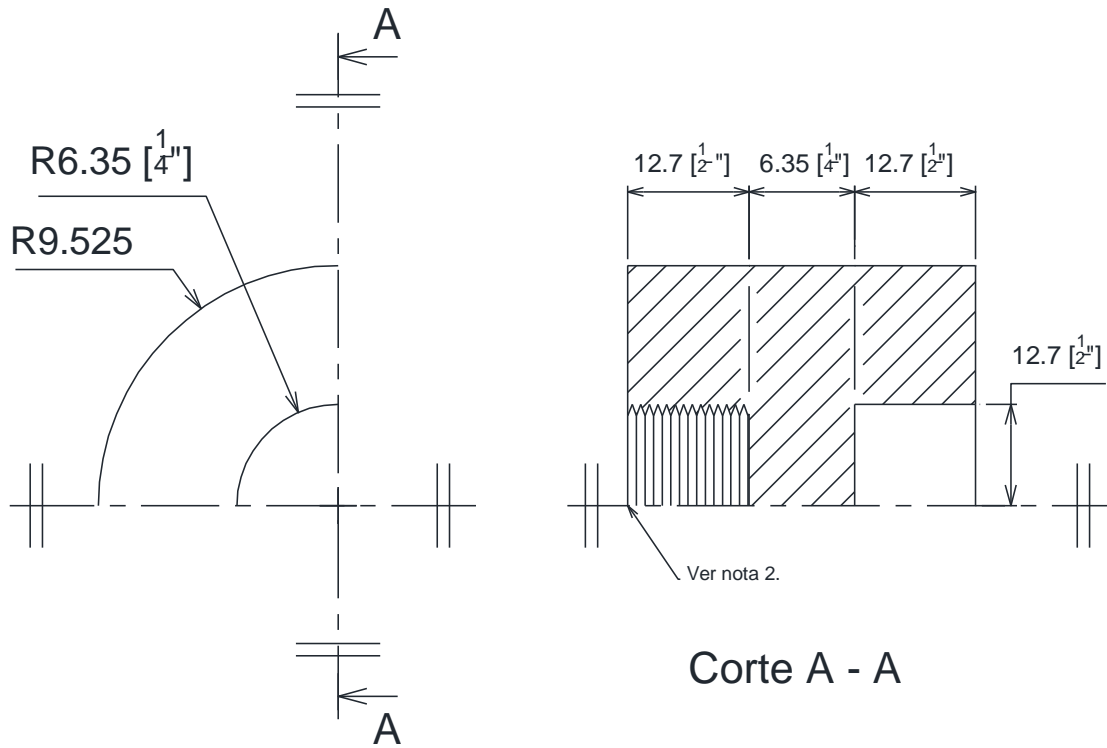
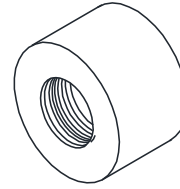
Fecha: 4 de Junio del 2013

Esc:

1:05

Acot: mm/Pulg.

No. **DPSR005**



NOTAS.

1. Material Colled Rolled acabado cromado.
2. Cuerda interior standar de diametro 1/2".

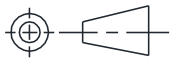
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA



Nombre:

D.I. Juan Ricardo Lopez Duran.

DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS
DE TIPO MANUAL EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL
"CONECTOR FLECHA EXTREMOS"



Rev. Mtro. Gerardo Linares Correa.

Ref: 6 DE 9

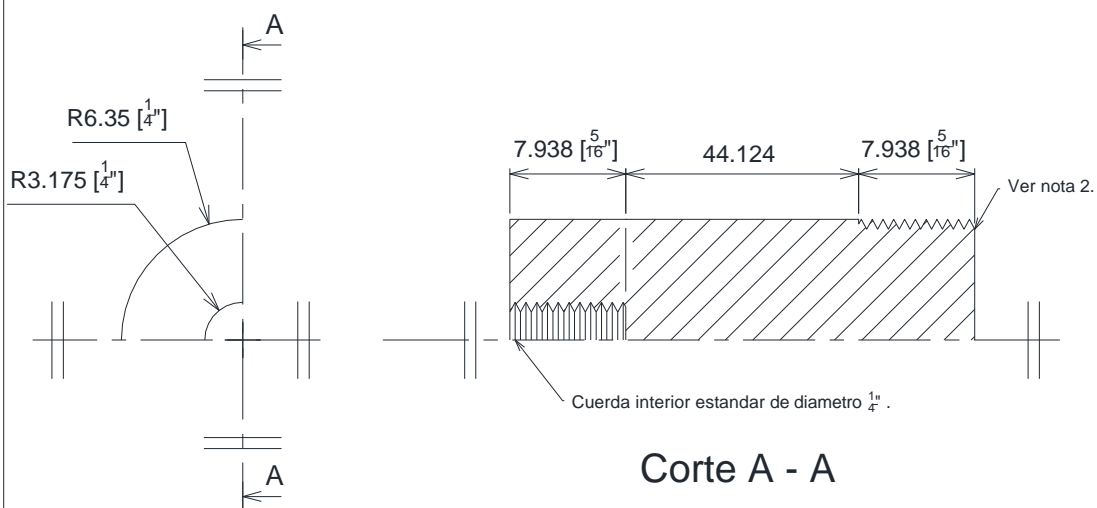
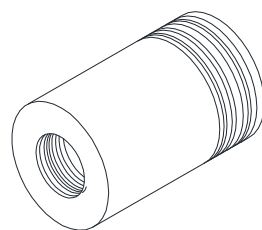
Fecha: 4 de Junio del 2013

Esc:

1:05

Acot: mm/pulg.

No. DPSR006



NOTAS.

1. Material Colled Rolled acabado cromado.
2. Cuerda exterior standar de diametro 1/2".

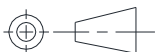
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA



Nombre:

D.I. Juan Ricardo Lopez Duran.

DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS
DE TIPO MANUAL EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL
"CONECTOR MOTOR PARA CONECTOR FLECHA"



Rev. Mtro. Gerardo Linares Correa.

Ref: 7 DE 9

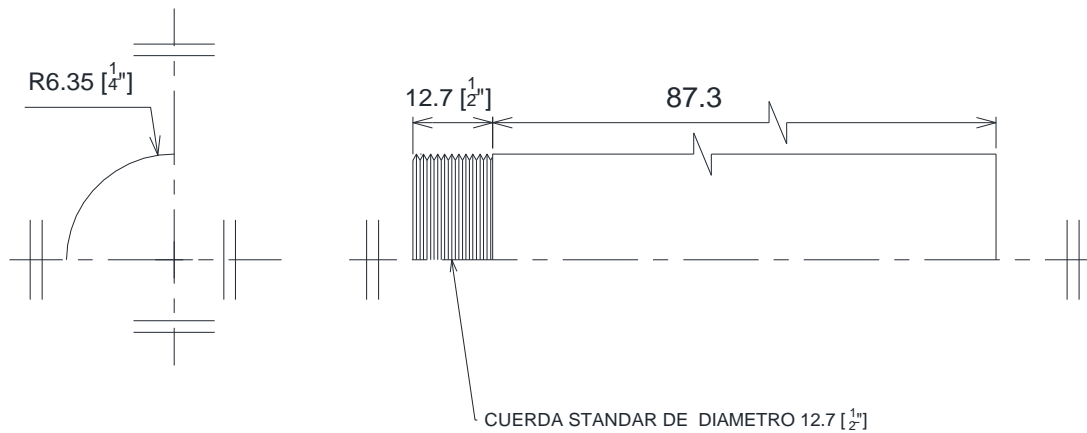
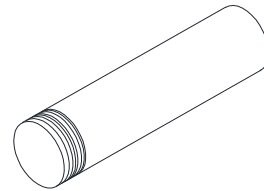
Fecha: 4 de Junio del 2013

Esc:

1:05

Acot: mm/pulg.

No. DPSR007



NOTAS.

1. Material Colled Rolled acabado cromado.
2. Cuerda exterior standar de diametro 1/2".

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA

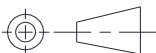


Nombre:

D.I. Juan Ricardo Lopez Duran.

DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS
DE TIPO MANUAL EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL

"CONECTOR FLECHA PRINCIPAL LLANTA NORMAL"



Rev. Mtro. Gerardo Linares Correa.

Ref: **8 DE 9**

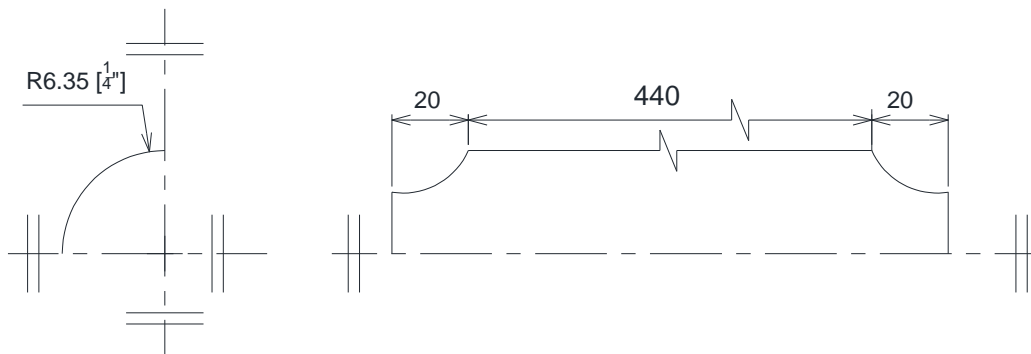
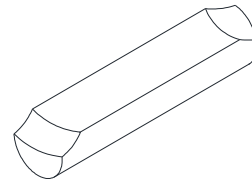
Fecha: 4 de Junio del 2013

Esc:

1:05

Acot: mm/Pulg.

No. **DPSR008**



NOTAS.

1. Material Colled Rolled acabado cromado.

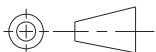
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA



Nombre:

D.I. Juan Ricardo Lopez Duran.

DISPOSITIVO PARA SILLA DE RUEDAS
DE TIPO MANUAL EN DESPLAZAMIENTO VERTICAL
"FLECHA PRINCIPAL DESMONTABLE"



Rev. Mtro. Gerardo Linares Correa.

Ref: 9 DE 9

Fecha: 4 de Junio del 2013

Esc:

1:05

Acot: mm/Pulg.

No. DPSR009

7.4 ANÁLISIS DE FUNCIÓN

La propuesta de diseño está basada en una modificación a la silla de ruedas de tipo manual adaptándole un dispositivo por medio de un motor eléctrico de tipo Brushless de 350 W de potencia para poder desplazar la silla de ruedas. Ver figura 12

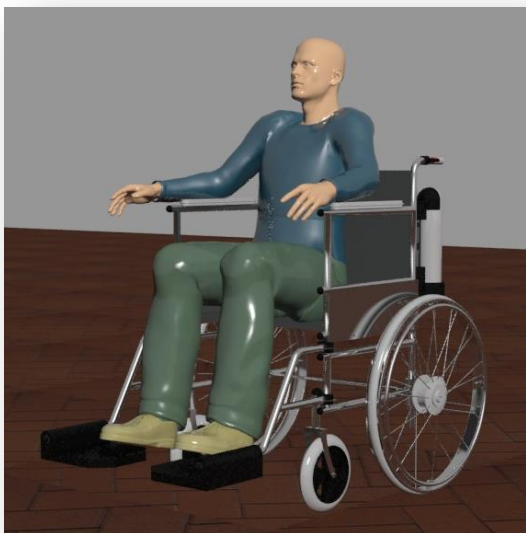


Figura 12. Dispositivo en silla de ruedas tipo manual.

El motor obtendrá energía eléctrica por medio de una batería de litio recargable de tubo de 36V de capacidad de 20 Amp. La cual tiene un soporte que será fijado a la silla de ruedas por medio de remaches en la estructura tubular, en el lado derecho para que se pueda desmontar y poder ser recargada. Ver figura 13

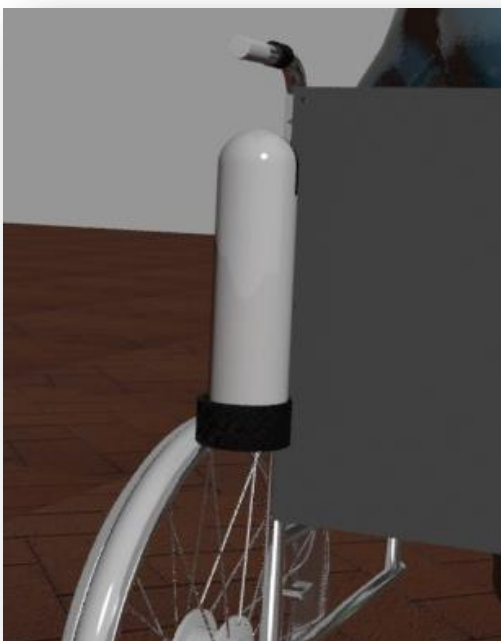


Figura 13. Pila tubular fijada en silla de ruedas.

Mecanismo

El mecanismo estará fijado en los extremos de la silla de ruedas movido por el motor eléctrico, el cual mueve a toda la silla de ruedas por medio de transmisores de movimiento, esto para que pueda transmitir el movimiento a la otra rueda de la silla de ruedas y así equilibrar el esfuerzo entre ambas. Ver figura 14

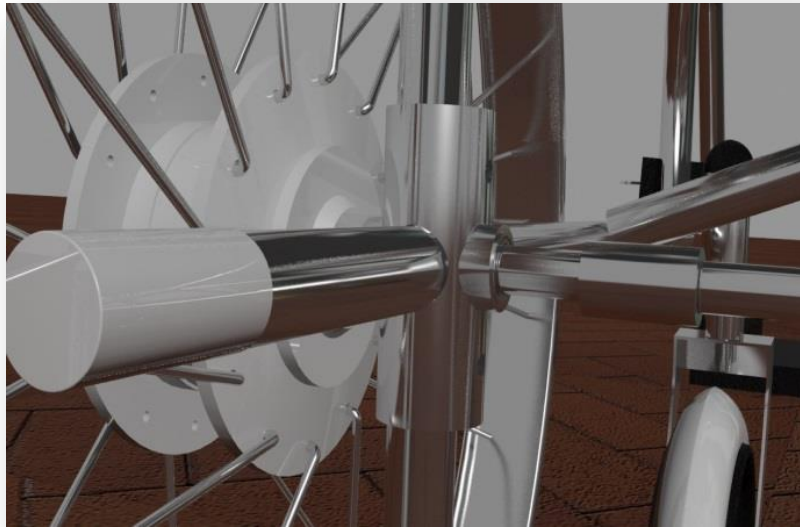


Figura 14. Mecanismo en silla de ruedas.

La silla de ruedas de tipo manual en el desplazamiento horizontal podrá funcionar sin la necesidad de encender el motor ya que solamente se utilizara en sentido vertical para ayudar a las personas encargadas de los usuarios de las sillas de ruedas al desplazamiento vertical.

Cuenta con seguro de balín en los dos extremos insertado en el conector de flecha principal para su montaje y desmontaje. Ver figura 15

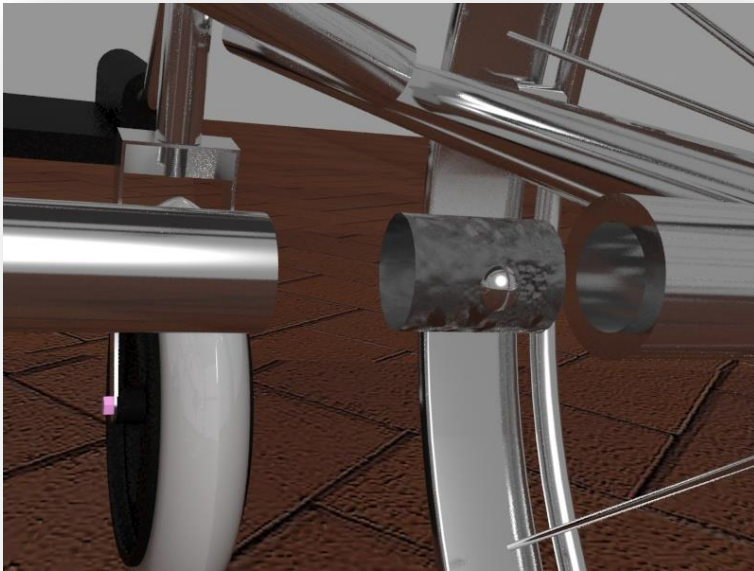


Figura 15. Seguro balín.

7.5 ANÁLISIS DE USO

1. Se despliega la silla de ruedas manual.
2. Se inserta la flecha central al mecanismo para que pueda quedar fija por medio de un seguro de balón insertado en el conector en ambos lados y así transmitir el movimiento hacia la otra llanta. Ver figura 16



Figura 16. Insertado flecha central

3. Insertar la batería tubular a la base de la misma y conectarla al motor previamente recargada. Ver figura 17



Figura 17. Insertando batería tubular.

4. Acercar la silla de ruedas junto con el usuario a las escaleras. Ver figura18

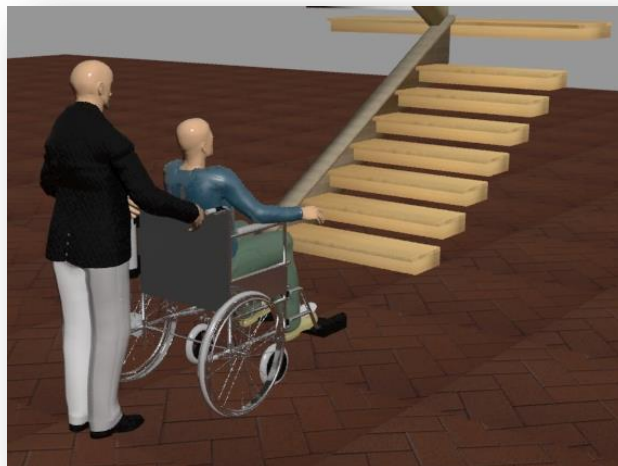


Figura 18. Acercándose a escaleras.

5. Girar la silla de ruedas de tal forma que quede a espaldas de ella para así poder subir las escaleras y aproximarse al primer escalón. Ver figura 19



Figura 19. Posición para desplazamiento vertical en escaleras.

6. Inclinar la silla de ruedas para su desplazamiento vertical. Ver figura 20



Figura 20. Inclínación de silla de ruedas.

7. Una vez en el primer escalón, encender el motor eléctrico por medio del interruptor y regulador de velocidad para que se ponga en movimiento el mecanismo. Ver figura 21

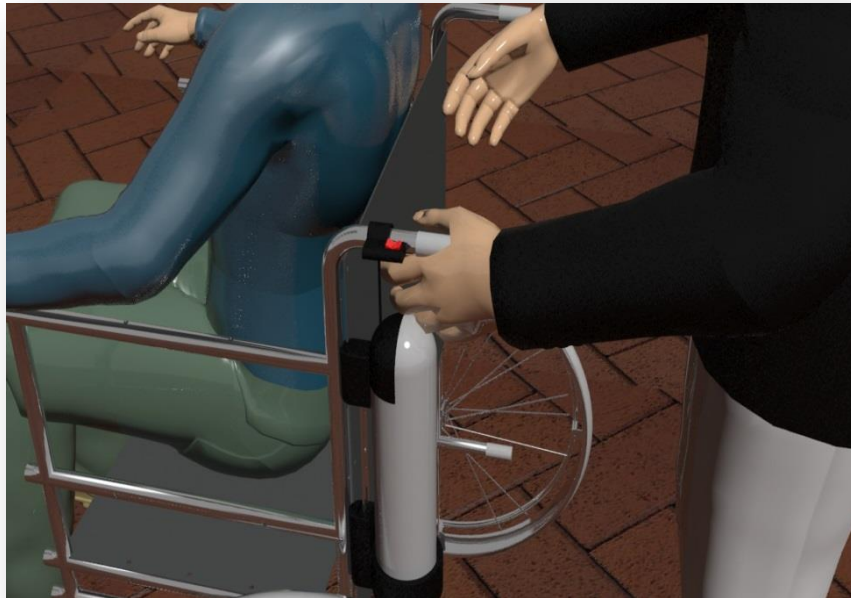


Figura 21. Accionando el interruptor y regulador de velocidad.

8. Hay que subir las escaleras poco a poco regulando la velocidad. Ver figuras 22 y 23



Figura 22. Desplazamiento vertical de la silla de ruedas con el dispositivo por las escaleras.



Figura 23. Vista lateral del desplazamiento vertical de la silla de ruedas con el dispositivo por las escaleras.

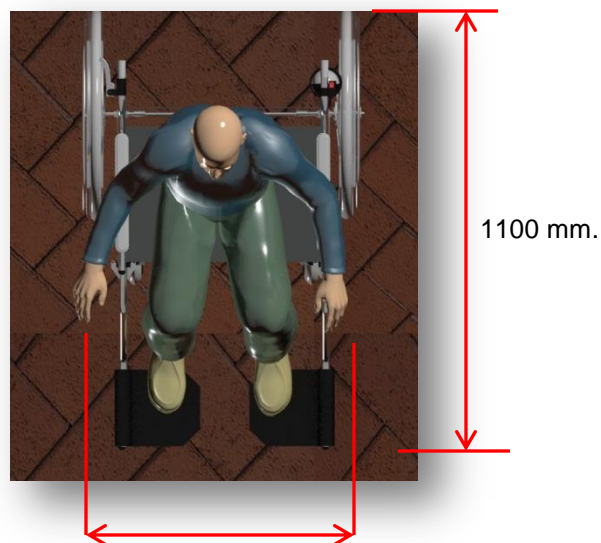
9. Al momento de subir por completo las escaleras se debe de apagar el motor, simplemente dejándolo de presionar. Ver figura 24



Figura 24. Llegando al descanso de las escaleras con la silla de ruedas.

7.6 ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO y ERGONÓMICO.

PERSONA EN SILLA DE RUEDAS POSICIÓN ESTÁTICA



800 mm.
Figura 25. Vista Superior
posición estática.

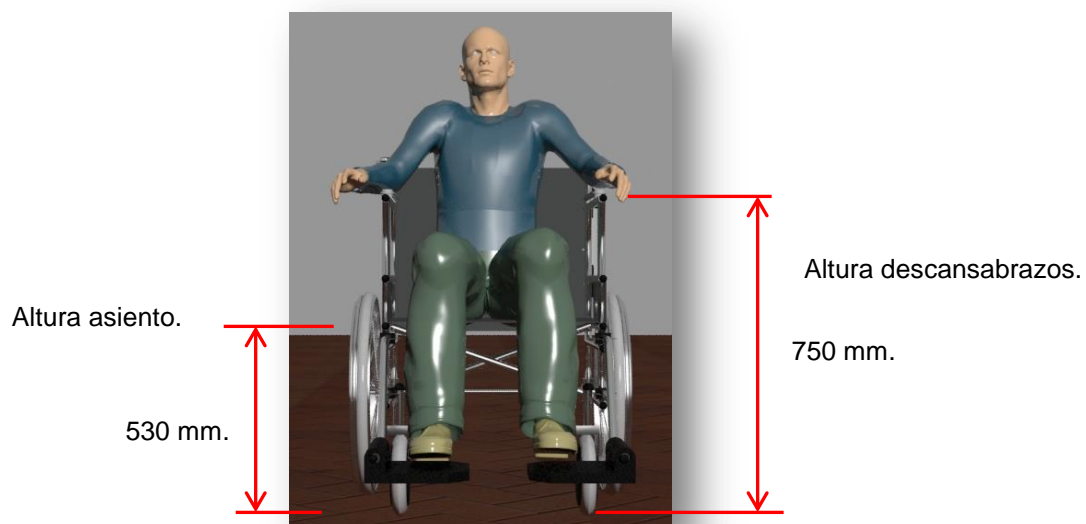


Figura 26. Vista Frontal
posición estática.

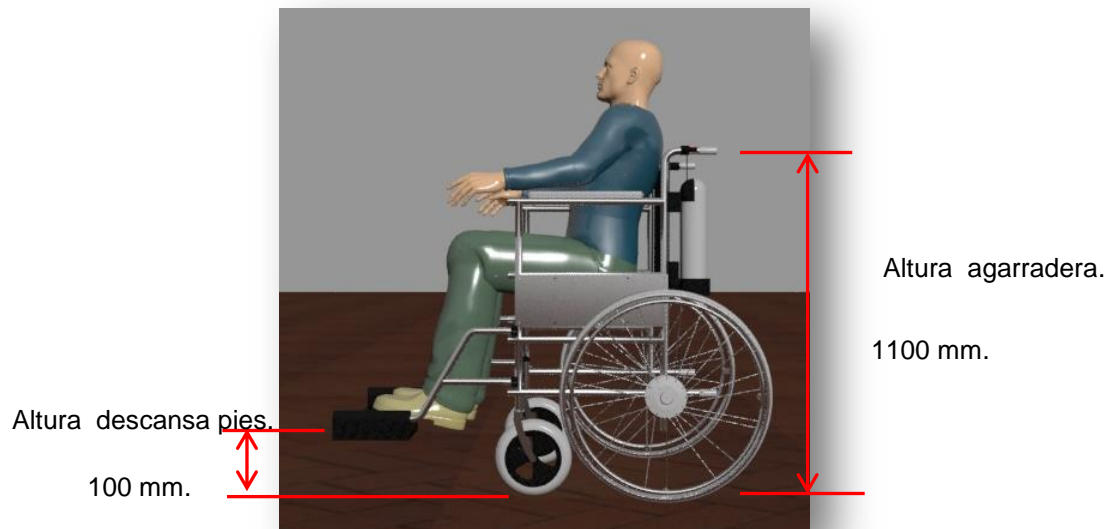


Figura 27. Vista Lateral Derecha
posición estática.

POSICIÓN EN SILLA DE RUEDAS DINÁMICA.

Ø 155

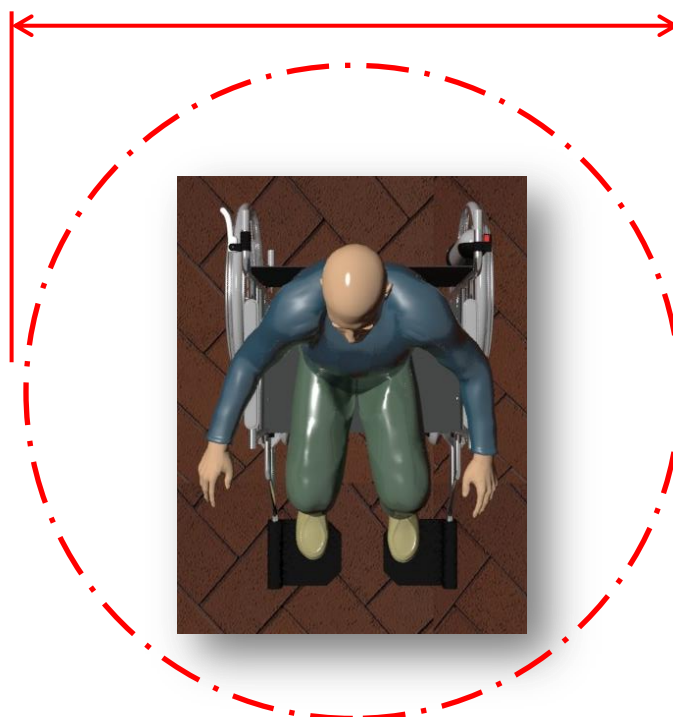


Figura 28 Vista superior girando en su
eje.

PERSONA EN SILLA DE RUEDAS CON ACOMPAÑANTE

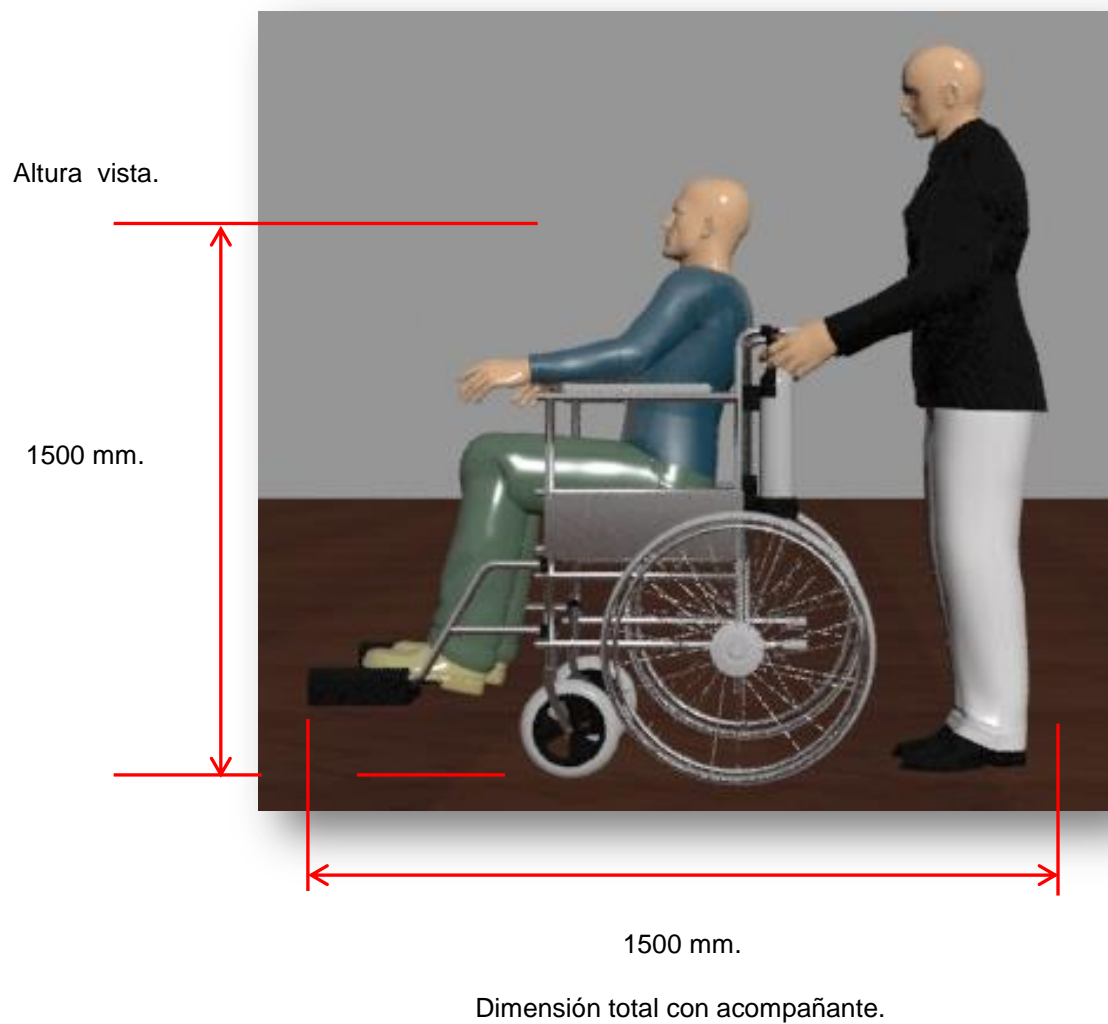


Figura 29. Vista lateral derecha con acompañante

8. EVALUACIÓN Y/O VALIDACIÓN.

La propuesta del dispositivo para silla de ruedas de tipo manual es totalmente viable, el cual cumple satisfactoriamente para proporcionar ayuda en el tipo de desplazamiento vertical en espacios arquitectónicos como escaleras.

Si bien no sube en su totalidad las escaleras, si ayuda considerablemente hasta en un 50% al esfuerzo realizado por las personas que se encargan de esta función, lo cual ayuda a que no sufran de lesiones en cadera. Columna vertebral, espinillas, entre otras.

La propuesta es totalmente viable para que se pueda adaptar completamente a la silla de ruedas de tipo manual, ya que componentes como batería, motor, regulador de velocidad y frenos de alta potencia existen en el mercado y son económicos a comparación de los sistemas existentes para el desplazamiento de tipo vertical de silla de ruedas como salva escaleras o elevadores que además a esto son muy pesados y estorbosos.

Esta adaptación permite el abatimiento de la silla de ruedas, ya que es desarmable en la en la parte media del mecanismo, lo cual permite que se pueda transportar sin ningún problema de manera normal a cualquier lugar, por otro lado, el dispositivo se adapta perfectamente a la silla de ruedas lo cual es casi imperceptible en cuanto al peso se refiere, ya que solo se añade de entre 4 a 5 Kg por todo el dispositivo, lo cual ayuda considerablemente a la manipulación sin peso extra excesivo.

Ahora, la fabricación de los diferentes componentes del dispositivo pueden ser producidos en cualquier parte del país así como ser reemplazados, ya que no requieren de materiales importados y/o o de exportación, esto todavía lo hace viable, ya que no se necesita encontrar refacciones en otro país con un costo excesivo.

Aunado a esto el aporte de diseño es que se puede adaptar el dispositivo a cualquier tipo de silla manual, esto ayuda considerablemente al precio y a la economía de personas que tienen algún problema en sus miembros inferiores ya que no es necesario comprar otra silla de ruedas, lo cual afectaría significativamente a su economía.

9 . FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.

- Convención Interamericana para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra, las Personas con Discapacidad, Artículo 1°.
- INEGI, et al, “Conceptos en torno a la discapacidad” en Presencia del Tema de Discapacidad en la Información Estadística, Marco Teórico-Metodológico, INEGI, México, 2001, pp. 1-6.
- DIF, et al, “Conceptos” en Discapacidad. Texto en línea. Disponible en: <http://www.dif.df.gob.mx/dif/discapacidad/conceptos.php> [23 de noviembre de 2010].
- Fundación CET, IBV Instituto de biomecánica de Valencia, et al. “DATUS (Diseño de Ayudas Técnicas bajo criterios de Usabilidad)”, Fundación CET, Valencia, 2000, p.15.
- Fundación CET, IBV Instituto de biomecánica de Valencia, et al. Tabla 2: Definición de diferentes discapacidades en “DATUS (Diseño de Ayudas Técnicas bajo criterios de Usabilidad)”, Fundación CET, Valencia, 2000, p.17.
- Secretaría de Salud, et al, “Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana para la Atención de Personas con Discapacidad”. Secretaria de Salud. México.
- Secretaría de Salud, et al, Atención integral a la salud de las personas con discapacidad en “Programa de Acción Específico 2007-2012”, Secretaria de Salud, México, 2009, p. 11, ISBN: 978-607-460-056-8. Disponible en: www.conadis.salud.gob.mx/ E-Book [20 de noviembre de 2010].
- Secretaría de Salud y CONADIS, et al, “Programa Nacional para el Desarrollo de las Personas con Discapacidad, 2009-2012, Por un México incluyente: Construyendo alianzas para el ejercicio pleno de los derechos de las personas con discapacidad”, Secretaria de Salud, México, 2009, p. 15, ISBN: 978-607-460-

099-5. Disponible en: www.conadis.salud.gob.mx/ E-Book [20 de noviembre de 2010].

- INEGI, et al, Población con discapacidad en México en “Las personas con discapacidad en México: Una visión censal”, INEGI, México, 2004, p. 31, ISBN: 970-13-3590-2. Disponible en: www.inegi.gob.mx E-Book [20 de noviembre de 2010].
- INEGI, et al, “Las personas con discapacidad en México y sus características”, Comunicado de prensa Aguascalientes 8 de diciembre de 2004, número 173/2004, pp. 1,2. En línea, disponible en: www.inegi.gob.mx [20 de noviembre de 2010].
- INEGI, et al, Población con discapacidad en México en “Las personas con discapacidad en México: Una visión censal”, INEGI, México, 2004, pp. 48, 49, ISBN: 970-13-3590-2. Disponible en: www.inegi.gob.mx E-Book [20 de noviembre de 2010].
- CINU, 2000, “Declaración Universal de los Derechos humanos” [En línea] Disponible en: <http://www.cinu.org.mx/onu/documentos/dudh.htm> [Consulta: 22 de noviembre de 2010].
- CONFE, (n. d.), “Convención de los derechos de las personas con discapacidad”, 2007 [En línea] Disponible en: http://www.confe.org/documentos/CONVENCION_CONAPRED_CDPC-ONU.pdf [E-Book] [Consulta: 11 de Julio de 2011], p. 13.
- Convención Interamericana para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad. Artículo 9 accesibilidad, 1999. Texto en línea disponible en: <http://www.cidh.org/Basicos/Basicos8a.htm> [consulta: 11 de julio de 2001]

- Convención Interamericana para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad. Artículo 19 Derecho a vivir de forma independiente y a ser incluido en la comunidad
- Santiago Velázquez, “Los Derechos de las Personas con Discapacidad”, Comisión Nacional de los Derechos Humanos, Fascículo 6, México, 2003, p 20.
- <http://www.discapacitadosonline.org/mexico-ley-general-personas-discapacidad.html> [Disponible en línea 1 de julio del 2013].
- http://www.infoplc.net/files/documentacion/motion_control/infoplc_net_tesis89.pdf [Disponible en línea 1 de julio del 2013].
- <http://www.ingeniamc.com/es/-modulation-algorithms-for-brushless-motors.pdf> [Disponible en línea 1 de julio del 2013].
- <http://www.laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP110.pdf> [Disponible en línea 1 de julio del 2013].
- http://www.amaceros.com/?page_id=440 [Disponible en línea 1 de julio del 2013].

10 CURRICULUM VITAE

- Diseñador industrial por parte de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.
- Especialista en diseño opción Cad-Cam por parte de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.
- Profesor de Asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de México Centro Universitario Zumpango en la Licenciatura de Diseño Industrial.
- Profesor Titular Tiempo Parcial del Departamento de Investigación y Conocimiento para el Diseño en la Licenciatura de Diseño Industrial.
- Profesor de Asignatura en la Universidad del Distrito Federal en la Licenciatura de Comunicación.
- Profesor de Asignatura en la Universidad Tecnológica de México en la Licenciatura de Diseño Grafico.
- Diseñador Industrial en la empresa “Tec-Fax” realizando proyectos varios.
- Diseñador Industrial en la revista “La Asamblea Nacional” realizando proyectos varios.
- Ejecutivo de diseño en la empresa DICI grup. diseño industrial & capacitación integral proyectos varios.